



**Aplicación del modelo de Black-Litterman para describir las estrategias de  
las AFP peruanas en los portafolios de ETFs: 2014-2018**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener  
el grado de Magíster en Finanzas por:**

Milagros Ofelia Cabezas Estrella

Renzo Ramos Peralta

Javier Alfonso Vidal Cuba

**Programa en Maestría en Finanzas**

**Lima, 11 de Marzo de 2020**

Esta tesis

*Aplicación del modelo de Black-Litterman para describir las estrategias  
de las AFP peruanas en los portafolios de ETFs: 2014-2018*

Ha sido aprobada para sustentación.



.....  
Carlos Antonio Aguirre Gamarra (Jurado)



.....  
Jorge Guillén Uyen (Jurado)



.....  
Luis Chávez-Bedoya Mercado (Asesor)

Universidad ESAN

2020

A Dios, por poner en mi camino a la maravillosa familia que tengo a quienes va mi eterna gratitud por brindarme su apoyo y paciencia para poder alcanzar mis metas;

A mis ángeles del cielo quienes me enseñaron a luchar y a ser fuerte ante las adversidades, todo es posible mientras hay vida.

Milagros Ofelia Cabezas Estrella

A Cinthia, mi esposa, por todo su amor y paciencia para poder alcanzar esta meta;

A mis padres Julio y Teresa que hicieron todo su esfuerzo para que pueda cumplir mis sueños.

Renzo Ramos Peralta

A mi madre, por haber formado la persona que soy hoy en día; todos mis logros se los debo a ella; y a mi hija, por haberme dado la fortaleza para seguir luchando por mis objetivos.

Javier Alfonso Vidal Cuba

## MILAGROS OFELIA CABEZAS ESTRELLA

Magíster en Finanzas de ESAN. Contadora Publica titulada de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Con más de 8 años de experiencia en contabilidad de costos así como conocimiento en temas tributarios.

### FORMACION

2017 – 2019 Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN  
2011 – 2012 Diplomado en Gestión Estratégica de Costos - UNMSM  
1997 – 2004 Pontificia Universidad Católica del Perú  
Bachiller en Contabilidad

### EXPERIENCIA

Ago. 2018 a la fecha **AgribRANDS Purina Perú - Cargill**

Analista de Negocios corporativo

- Validación análisis y explicación de las desviaciones del margen, reportes de gestión corporativo.
- Coordinación con áreas de Shared Service para procesos de valuación y costeo.
- Atención de auditoria local y corporativa

Feb. 2013 – Ago 2018 **AgribRANDS Purina Perú - Cargill**

Analista de Costos Perú - Ecuador

- Análisis, valuación y fijación de los costos de existencias.
- Gestionar el cierre contable mensual.
- Análisis del Costo de Ventas mensual por línea de negocio.
- Responsable de los inventarios físicos trimestrales.
- Responsable de los requerimientos de Auditoria Corporativa y Auditoría externa.
- Elaboración de la Encuesta Económica Anual para el INEI.

Ago. 2012 – Feb 2013 **Tecnología de Materiales SA**

Analista de Costos

- Costeo mensual de las existencias
- Análisis de gastos
- Elaboración y análisis de los Estados Financieros

Mayo 2006 – Abr 2012 **Pesquera Diamante SA**

Analista contable

Jun. 2003 - Feb 2006 **Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – Sunat**

Asistente de Orientación Informático: Centros de Servicios

## RENZO RAMOS PERLTA

Magíster en Finanzas de ESAN. Economista de la UNMSM. Experiencia en supervisión de la gestión de riesgos de las entidades bajo el ámbito de la Superintendencia del Mercado de Valores, así como en la supervisión de las cooperativas de ahorro y crédito bajo el ámbito de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

### FORMACIÓN

2017 – 2019 Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN  
Maestría en Finanzas. Especialización en Mercados de Capitales.  
2013 – 2013 Diplomado en Gestión de Riesgos – Universidad del Pacífico  
2003 – 2008 Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM  
Bachiller en Economía.

### EXPERIENCIA

Jun.2019 – actualidad **Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.** Organismo supervisor del Estado. Supervisor Principal de Cooperativas II. Supervisor de las Cooperativas de Ahorro y Crédito No Autorizadas para Captar Recursos del Público bajo el ámbito de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

May.2010 – May.2019 **Superintendencia del Mercado de Valores.** Organismo supervisor del Estado. Analista Principal. Supervisor de la gestión integral de riesgos de las entidades bajo el ámbito de supervisión de la Superintendencia del Mercado de Valores.

### CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

Protección de Datos Personales (2018- Universidad del Pacífico).  
Gerente de Riesgo ISO 31000 (2018 – Protiviti)  
Gestión del Riesgo Operacional (2018 – ALIDE)  
Riesgo de Mercado y Liquidez (2018 – ALIDE)  
Fraudes Financieros (2016 – TBL THE BOTTOM LINE)  
Gestión de Riesgos de Tecnologías de Información (2016 – Protiviti)  
Gestión de Riesgos Financieros (2009 - BURSEN).

## **JAVIER ALFONSO VIDAL CUBA**

Magíster en Finanzas por la Universidad ESAN, Bachiller en Economía de la Universidad Ricardo Palma. Experiencia profesional en regulación de las telecomunicaciones como Analista Económico del OSIPTEL.

### **FORMACIÓN**

2017 – 2019 Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN  
Maestría en Finanzas. Especialización en Mercados de Capitales.  
2008 – 2013 Universidad Ricardo Palma.  
Bachiller en Economía

### **EXPERIENCIA**

Feb.2017-actualidad **Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) - Analista Económico:**

- Participación en la implementación del marco normativo y regulatorio en materia tarifaria.
- Desarrollo de estudios de impacto de las medidas regulatorias y normativas.
- Elaboración de modelos financieros.
- Cálculo del WACC.

Mar.2014-Ene.2017 **Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) – Apoyo Profesional:**

- Apoyo en la elaboración de informes y documentos de trabajo a fin de que sirvan de sustento teórico a las diversas medidas regulatorias.
- Participar en el mantenimiento las bases de datos del área, referidas a desarrollos a nivel internacional, benchmarks varios, entre otros.
- Realizar el seguimiento de la mejor práctica regulatoria en nuevos servicios nivel internacional, a fin de brindar soporte técnico.
- Participar en la difusión de los temas de carácter tecnológico y la elaboración de informes y documentos en atención a consultas que en dicha materia pueden ser formuladas por otras gerencias o instituciones.

### **CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN**

Programa de Especialización en Econometría Avanzada (2017, UNI)  
Acceso a las Redes de Telecomunicaciones (2016, CEDDET)  
Regulación de Precios en el Mercado de las Telecomunicaciones (2015, CEDDET)

## ÍNDICE GENERAL

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>   | <b>12</b> |
| 1.1       | Antecedentes  | 13        |
| 1.2       | Justificación   | 14        |
| 1.3       | Objetivos de la investigación   | 15        |
| 1.3.1     | Objetivo general  | 15        |
| 1.3.2     | Objetivos específicos   | 15        |
| <b>2</b>  | <b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES</b>                  | <b>16</b> |
| 2.1       | El Sistema Privado de Pensiones en el Perú  | 16        |
| 2.1.1     | Principales características:  | 16        |
| 2.1.2     | Tipos de Fondo de las AFP   | 18        |
| <b>3</b>  | <b>CAPÍTULO III COMPOSICIÓN DE LOS PORTAFOLIOS ADMINISTRADOS POR LAS AFP</b>      | <b>21</b> |
| 3.1       | Detalle de Cartera de Fondos Administrados por las AFP                            | 21        |
| 3.2       | Descripción de los ETFs   | 22        |
| 3.2.1     | Principales ETFs  | 23        |
| <b>4.</b> | <b>CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO</b>   | <b>25</b> |
| 4.1       | Modelo Media – Varianza de Markowitz  | 26        |
| 4.2       | Ratio de Sharpe   | 27        |
| 4.3       | Índice de Jensen  | 28        |
| 4.4       | Coeficiente de Treynor  | 29        |
| 4.5       | Modelo de Black-Litterman   | 29        |
| <b>5.</b> | <b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES EN ETFs</b>                            | <b>34</b> |
| 5.1       | Recuperación de las composiciones y retornos de los ETFs y portafolios de mercado | 34        |
| 5.2       | Descripción de los Fondos 2 y 3 de las AFP  | 35        |
| 5.3       | Detalle de las Inversiones Individuales del Fondo 2 y 3                           | 37        |
| 5.4       | Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP                                       | 38        |
| 5.5       | Aplicación del Modelo de Black-Litterman  | 39        |
| 5.6       | Análisis de Performance de los ETFs invertidos en los Fondos 2 y 3 de las AFP     | 46        |
| 5.6.1     | Performance de Inversiones: aplicación del Ratio de Sharpe                        | 47        |
| 5.6.2     | Performance de Inversiones: aplicación del coeficiente de Treynor                 | 47        |
| 5.6.3     | Performance de Inversiones: aplicación del índice de Jensen                       | 48        |
| <b>6.</b> | <b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES</b>  | <b>49</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>50</b> |
| Anexo I: Cartera por Tipo de Instrumento y Sector al 31 de diciembre 2018 en miles de soles y porcentaje..... | 51        |
| Anexo II: Inversiones en ETF por AFP en los Fondos 2 y 3.....   | 56        |
| Anexo III: Total Inversiones Fondo 2 y 3 en ETFs en miles de soles por cada AFP..                             | 60        |
| Anexo IV: Inversión de los Fondos 2 y 3 en las ETFs comunes.....  | 61        |
| Anexo V: Matriz cruzada de ETFs por AFP Fondos 2 y 3 .....  | 63        |
| Anexo VI: Participación que obtienen las AFP por tipo de fondo a diciembre de 2017                            | 67        |
| <b>APÉNDICE .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>72</b> |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.1 Patrimonio Administrado y Número de Afiliados por AFP .....  | 14 |
| Tabla 2.1 Límites Máximos de Inversión .....   | 19 |
| Tabla 3.1 Cartera por Tipo de Instrumento de las AFP por Fondo 2018 .....  | 21 |
| Tabla 3.2 Inversión en las Principales ETF , Fondos 2 y 3 .....  | 24 |
| Tabla 5.1 Total Inversiones Fondo 2 y 3 en ETFs en miles de soles .....  | 37 |
| Tabla 5.2 ETFs Comunes a las AFP .....   | 38 |
| Tabla 5.3 Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP 2014 en unidades .....   | 39 |
| Tabla 5.4: Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP 2018 en unidades .....  | 39 |
| Tabla 5.5 Capitalización Bursátil a diciembre de 2016.....   | 40 |
| Tabla 5.6 Participación que obtiene Profuturo AFP a diciembre de 2017 .....  | 41 |
| Tabla 5.7 Matriz $P$ .....   | 41 |
| Tabla 5.8 Matriz $PT$ .....  | 42 |
| Tabla 5.9 Lista de Países y sus Respective ETFs .....  | 43 |
| Tabla 5.10 Matriz de covarianza de los rendimientos mensuales desde enero del año 2009 a diciembre del año 2016..... | 44 |
| Tabla 5.11 Matriz $\Omega$ .....   | 45 |
| Tabla 5.12 Matriz $S$ .....  | 45 |
| Tabla 5.13 Vector $Q$ .....  | 45 |
| Tabla 5.14 Vector $Q$ y $\pi$ .....  | 46 |
| Tabla 5.15 Vector $Q$ de las AFP .....   | 46 |
| Tabla 5.16 Ratios de Sharpe en Portafolios de las AFP .....  | 47 |
| Tabla 5.17 Coeficiente de Treynor en Portafolios de las AFP .....  | 48 |
| Tabla 5.18 Índice de Jensen en Portafolios de las AFP .....  | 48 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 5.1 Portafolio de Mercado: Capitalización Bursátil Global ..... | 35 |
| Figura 5.2 Inversión del Fondo 2 en ETFs .....                         | 36 |
| Figura 5.3 Inversión del Fondo 3 en ETFs .....                         | 37 |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La industria de las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) tiene casi veintisiete años de existencia en el Perú, y constantemente viene creciendo tanto en número de afiliados como en patrimonio administrado, además de la sofisticación en la tecnología y herramientas para tomar decisiones de inversión.

En la actualidad existen cuatro AFP, todas estas realizando inversiones a nivel local y en el exterior, basándose en este último caso a los límites que establece la Ley del Sistema Privado de Pensiones respecto a las inversiones realizadas por cada administradora en el extranjero.

En ese contexto, es importante conocer a profundidad los tipos de inversión que realizan las AFP en el exterior, con la finalidad de generar rentabilidad ajustada por riesgo a los portafolios que administran en virtud de obtener mejores pensiones para sus afiliados.

Para tal efecto, se plantea como objetivo general, realizar una descripción de las estrategias de las inversiones de las AFP peruanas respecto de la inversión en Exchange Traded Funds (ETF, por sus siglas en inglés) utilizando indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo y la metodología de optimización inversa de Black-Litterman.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue necesario recuperar la información histórica de los rendimientos que han obtenido las AFP respecto de las inversiones en ETFs, a través de sus cotizaciones reflejadas en los mercados bursátiles, así como su composición en las carteras de los fondos 2 y 3.

Con la información recopilada se analizó la tendencia en las composiciones de los portafolios respecto de los ETFs y se cuantificaron los ETFs comunes entre las cuatro AFP; se procedió a comparar las rentabilidades de los ETFs, contra el portafolio de mercado, aplicando los indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo como los de Sharpe, Treynor y Jensen, además se aplicó el modelo de Black-Litterman para encontrar

los pronósticos de rentabilidades de los activos que generan sus respectivos portafolios y compararlos con los obtenidos a través del CAPM.

Aplicando el modelo de optimización inversa de Black-Litterman respecto de una muestra de tres países relevantes, en términos de participación en los portafolios, para el análisis de los ETFs, se obtiene que las expectativas de los rendimientos anuales de las cuatro AFP se alejan de manera significativa con los valores de los retornos del portafolio de mercado.

En el último capítulo, se plantean conclusiones, dentro de las cuales se infiere que las AFP peruanas se distancian de la composición del portafolio de mercado y por ende realizan una gestión activa en su portafolio de ETFs y que, aplicando el modelo de Black-Litterman y los indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo, se determina que las AFP, en su mayoría, han generado menor valor que los portafolios de mercado que se han tomado como referencia al realizar el análisis de la gestión de sus carteras. Por tanto, los portafolios administrados por las AFP obtendrían beneficio al realizar una gestión pasiva de carteras siguiendo a un portafolio de mercado.

## **1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

Con el propósito de tener una mayor cobertura de pensiones en el Perú, se crea el Sistema Privado de Pensiones (SPP) a la Oficina de Normalización Previsional (ONP), este es un nuevo régimen de capitalización individual de los fondos en la que el afiliado tendrá una pensión en función a los aportes realizados durante su periodo de afiliación más una rentabilidad generada por el tiempo en el cual estuvo aportando.

Con el dinero recaudado de los afiliados, las AFP realizan diversas inversiones en el mercado local, tanto en bonos del gobierno peruano, en acciones en la Bolsa de Valores de Lima (BVL) y entre otras inversiones locales. De igual manera realizan inversiones en mercados internacionales, principalmente en países como EE.UU., Japón y Francia, en diversos instrumentos, como en bonos del gobierno, bonos en el sistema financiero del exterior, fondos mutuos entre otros. Dentro de las inversiones en fondos mutuos se encuentran las inversiones en fondos de inversión cotizados más conocidos como ETFs.

La presente investigación tiene como finalidad describir cuáles han sido las estrategias de inversión en ETFs realizadas por las AFP peruanas en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2018 bajo el modelo de optimización inversa de portafolios de Black-Litterman. Para ello previamente se va a realizar una descripción sobre qué es el SPP, cuáles son sus principales características, cuáles son los fondos que administran las AFP, qué son los ETFs y cuáles son los principales ETFs en los que se han invertido. También se analizarán los resultados obtenidos con otros indicadores como Sharpe, Treynor y Jensen y serán comparados por cada indicador de performance.

Las conclusiones obtenidas del análisis realizado en la presente tesis servirán de apoyo para comprender si la estrategia que vienen realizando las AFP, en lo que respecta a ETFs es adecuada o simplemente deben replicar la composición de un benchmark de portafolio de mercado.

## 1.1 Antecedentes

El SPP desde su inicio en 1993 hasta el 2005 estuvo basado en la gestión de un único portafolio, cuya composición de sus activos era la misma para todos los afiliados. Esta metodología fue reemplazada por un esquema Multifondos, el cual da la posibilidad que el afiliado seleccione entre tres tipos de fondos, los cuales tienen un nivel de riesgo distinto. Los fondos 2 y 3 tienen mayor ponderación para invertir en instrumentos de renta variable.

El objetivo de las AFP es gestionar, durante la vida laboral del afiliado, un fondo de pensiones el cual será parte de sus prestaciones al momento de su jubilación, los cuales se encuentran normados en el Texto Único Ordenado de la Ley del SPP, dispuesto mediante Decreto Supremo N° 054-97-EF. Las AFP perciben una comisión por las cotizaciones obligatorias que realizan los afiliados y realizarán las gestiones necesarias para rentabilizar los portafolios efectuando inversiones en diferentes instrumentos financieros bajo diferentes estrategias de inversión. Las AFP tienen en su cartera bonos del gobierno peruano, acciones en la Bolsa de Valores de Lima, entre otras inversiones locales; asimismo, el dinero de los afiliados es invertido en mercados internacionales, como es el caso de los ETFs en donde los subyacentes principalmente se originan por empresas de EE.UU., Europa y Japón.

Al cierre de 2018, la cartera administrada por las AFP autorizadas para operar en el mercado peruano significó el 29% del Producto Bruto Interno del Perú<sup>1</sup>, aproximadamente. La Tabla N° 1.1 muestra el patrimonio administrado y el número de afiliados por las cuatro AFP. En cuanto al número de afiliados Prima AFP y AFP Integra tienen la mayor participación, haciendo en conjunto casi el 60% de la industria, le siguen Profuturo AFP y AFP Hábitat con el 26% y 15%, respectivamente. Respecto del patrimonio administrado, AFP Integra tiene la mayor preponderancia en el mercado con el 38% de participación, le siguen Prima AFP, Profuturo AFP y AFP Hábitat con el 31%, 26% y 5%, respectivamente.

---

<sup>1</sup> <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-de-la-nota-semanal.html>

**Tabla 1.1 Patrimonio Administrado y Número de Afiliados por AFP**

| <b>AFP</b>  | <b>Patrimonio<br/>Administrado<br/>(miles Soles)</b> | <b>%</b> | <b>Número de<br/>Afiliados</b> | <b>%</b> |
|-------------|--|----------|--------------------------------|----------|
| AFP Integra | 59,061,036   | 38       | 2,010,372                      | 29       |
| Prima AFP   | 47,859,252   | 31       | 2,137,605                      | 30       |
| Profuturo   | 39,153,036   | 26       | 1,794,638                      | 26       |
| Hábitat     | 7,340,311  | 5        | 1,076,055                      | 15       |
| Total       | 153,413,636  | 100      | 7,018,670                      | 100      |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

## 1.2 Justificación

Diversos estudios e investigaciones de teorías sobre la gestión del riesgo con la finalidad de analizarlas, identificarlas y disminuirlas han sido de mucha importancia para lograr desarrollar nuevas aplicaciones de uso para la administración financiera. Asimismo, se sabe que existen cuestionamientos a la gestión realizada por el SPP sobre los portafolios que administran, ya que la rentabilidad generada no es en muchos casos la adecuada; siendo la apreciación de la mayor parte de las personas que las pensiones que reciben los jubilados son mínimas, por ello es necesario conocer las estrategias utilizadas por las AFP a fin de poder analizarlas en cada momento de inversión.

A lo largo del tiempo, las AFP han venido registrando utilidades importantes al margen de la gestión de los portafolios administrados, es decir, las AFP no asumen responsabilidad ni consecuencias financieras por los resultados que obtienen en la gestión de los patrimonios; esto ha llevado a que se presenten reclamos y propuestas de cambio por parte de la ciudadanía para realizar reformas al SPP.

En la presente investigación, el análisis partirá desde un portafolio de equilibrio, con el cual se buscará describir las estrategias de las AFP respecto de sus inversiones en los fondos de inversión cotizados, comúnmente conocidos como ETFs, por lo cual se utilizará el modelo de optimización inversa de portafolios de Black-Litterman. Asimismo, se realizará una evaluación de la rentabilidad ajustada por riesgo de las carteras de ETFs

para observar el desempeño que han registrado los mencionados portafolios administrados por las AFP.

### 1.3 Objetivos de la investigación

#### 1.3.1 Objetivo general

Describir las estrategias de las inversiones de las AFP peruanas respecto a la inversión en ETFs utilizando indicadores de rentabilidad por riesgo y la metodología de optimización inversa de Black-Litterman para el periodo comprendido entre los años 2014 y 2018.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Describir el modelo de optimización de portafolios utilizando el método de Black-Litterman.
- b) Recuperar, a partir de la optimización inversa, los pronósticos de rendimientos esperados de las AFP peruanas a través de las cotizaciones de los ETFs.
- c) Describir y evaluar las estrategias de las AFP peruanas con respecto a la inversión en ETFs.
- d) Describir indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo aplicados a los portafolios de ETFs de las AFP.



## **2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES**

Con la finalidad de garantizar a los trabajadores cesantes una pensión de jubilación digna que guarde relación con lo percibido durante su vida laboral se creó el SPP. Actualmente son cuatro las AFP vigentes en el Perú, estas son:

- AFP Integra: forma parte del grupo SURA, grupo número uno de pensiones de Latinoamérica.
- AFP Hábitat: tiene el respaldo de su casa matriz AFP Hábitat Chile.
- Prima AFP: es parte del grupo Credicorp, grupo financiero líder del Perú.
- Profuturo AFP: holding Scotiabank.

La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) es la institución a cargo de fiscalizar y regular las AFP, para ello establece regulaciones sobre los instrumentos de inversión, la valorización de dichos instrumentos y la clasificación al riesgo a las que deben estar sujetos, así como los mercados en los que pueden invertir. Dentro del desarrollo normativo del SPP, se encuentra el establecimiento de límites de inversión.

### **2.1 El Sistema Privado de Pensiones en el Perú**

Este régimen fue creado en el Perú el 06 de diciembre de 1992 mediante el decreto Ley N° 25897; su objetivo era que los afiliados cuenten con una seguridad previsional para su jubilación y/o invalidez. En 1995 se otorgaron bonos como parte de los incentivos para que los afiliados a la ONP se trasladen al SPP. Este régimen funciona bajo el método de capitalización individual, es decir, que los aportes de los afiliados son depositados en una cuenta individual e independiente de capitalización durante todos los años de aportación y es en función a estos que el afiliado obtendrá una pensión cuando se jubile. La regulación de las AFP se encuentra bajo el amparo de la Ley del SPP, creado con el Decreto Supremo 054-97-EF.

#### **2.1.1 Principales características:**

El SPP se encuentra conformado por las AFP, ante los cuales, los trabajadores dependientes realizan un aporte obligatorio del 10% de su remuneración bruta a su Cuenta Individual de Capitalización durante su etapa laboral con la finalidad de recibir una

pensión cuando se jubilen. Adicionalmente a este aporte, los afiliados pagan un porcentaje por concepto de prima de seguros por invalidez y una comisión por la administración de los portafolios. En la entrevista realizada a la presidenta de la Asociación de AFP, Giovanna Prialé, por el diario Gestión<sup>2</sup>, señala que, “en promedio, cuando una persona llega a la edad de jubilación del total de su fondo, el 52% corresponde a sus aportes obligatorios y la diferencia (48%) es la rentabilidad que la AFP ha logrado a beneficio del trabajador”.

Cabe destacar, que las inversiones que realicen las AFP estarán sujetas al tipo de fondo que cada afiliado haya escogido. En este sistema, los individuos con alta aversión al riesgo pueden invertir sus ahorros en fondos en los que el portafolio tiene una alta proporción de activos de renta fija y, por el contrario, los individuos con baja aversión al riesgo pueden escoger un fondo con portafolios con un nivel de riesgo mayor. De esta manera, las AFP pueden ofrecer más de un portafolio dependiendo de la edad y el perfil de riesgo de los afiliados. Estos portafolios son denominados “Fondos”, los cuales ofrecen varias alternativas de inversión al afiliado.

La SBS, como parte de su función supervisora establece las principales características<sup>3</sup> del SPP, los cuales se describen a continuación:

- **Capitalización Individual:** El afiliado durante su vida laboral realiza aportes monetarios los cuales se utilizarán para el pago de su pensión cuando se jubile, estos aportes se mantienen en una cuenta personal del afiliado de manera independiente al patrimonio de la AFP.
- **Libertad de elección:** El afiliado puede elegir la AFP, el tipo de fondo y cómo percibir su jubilación.
- **Transparencia:** A través de la superintendencia, el afiliado recibe información a través de diversos medios sobre la cantidad y destino de sus aportes y cuanto ha sido el rendimiento obtenido.

---

<sup>2</sup> <https://gestion.pe/tu-dinero/aporte-afp-invierte-mi-fondo-241889-noticia/?ref=gesr>

<sup>3</sup> [https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/spp\\_dda/INDICE\\_MANUAL\\_AFILIADOS\\_2010.pdf](https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/spp_dda/INDICE_MANUAL_AFILIADOS_2010.pdf)

- **Competencia:** Las AFP se orientan en la búsqueda de mejorar la atención a sus afiliados y en obtener un apropiado nivel de rentabilidad por las inversiones realizadas con las aportaciones de los afiliados.
- **Fiscalización:** El organismo encargado de supervisar y velar por el correcto funcionamiento de las AFP es la SBS.

Es importante mencionar que los recursos acumulados por los aportes de los afiliados no forman parte del patrimonio de la AFP, es decir existe una separación jurídica, patrimonial y contable entre los fondos de pensiones y la AFP por lo que, ante problemas financieros de la AFP, estos fondos no se ven afectados.

#### 2.1.2 Tipos de Fondo de las AFP

Las AFP cuentan con cuatro fondos de inversión para que el afiliado pueda elegir de acuerdo con su perfil y/o su nivel de aversión al riesgo:

- **Fondo 0 o protección de capital:** Es un fondo donde el nivel de riesgo es muy bajo por lo que es recomendable para los afiliados que se encuentran cerca a la edad de jubilación o tienen una baja tolerancia al riesgo y a la volatilidad del mercado.
- **Fondo 1 o preservación de capital:** Este fondo es poco sensible a los movimientos del mercado, por lo que el nivel de riesgo es muy bajo.
- **Fondo 2, mixto o balanceado:** El nivel de riesgo en este fondo es moderado, es recomendable para los afiliados que aún se encuentran en edad lejana a la jubilación.
- **Fondo 3, apreciación de capital:** En este fondo el nivel de riesgo es muy alto y se requiere un mayor tiempo de inversión, el perfil de los afiliados para este fondo, son personas jóvenes con economía sólida, que sean tolerantes a niveles altos de riesgo.

De acuerdo con la SBS<sup>4</sup>, las AFP solo pueden realizar inversiones en instrumentos financieros normados en el marco normativo vigente, tales como acciones, bonos, certificados de depósitos, entre otros. Estos límites a los que hace referencia la norma se detallan en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Límites Máximos de Inversión**

| <b>Tipo de Fondo</b> | <b>Límites Máximos de Inversión del Fondo Invertido de las AFP</b> | <b>(%)</b> |
|----------------------|--|------------|
| Fondo 0              | Instrumentos de corto plazo/efectivo.                              | 100        |
|                      | Instrumentos representativos de deuda mayores a un año.            | 75         |
| Fondo 1              | Instrumentos representativos de participación                      | 10         |
|                      | Instrumentos representativos de deuda mayor a un año.              | 100        |
|                      | Instrumentos derivados (fin de cobertura).                         | 10         |
|                      | Instrumentos de corto plazo o activos en efectivo                  | 40         |
| Fondo 2              | Instrumentos representativos de participación                      | 45         |
|                      | Instrumentos representativos de deuda mayor a un año.              | 75         |
|                      | Instrumentos derivados (fin de cobertura).                         | 10         |
|                      | Instrumentos de corto plazo o activos en efectivo                  | 30         |
|                      | Instrumentos alternativos  | 15         |
| Fondo 3              | Instrumentos representativos de participación                      | 80         |
|                      | Instrumentos representativos de deuda mayor a un año.              | 70         |
|                      | Instrumentos derivados (fin de cobertura).                         | 20         |
|                      | Instrumentos de corto plazo o activos en efectivo                  | 30         |
|                      | Instrumentos alternativos  | 20         |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

Con fecha 29 de Julio del 2018 el Banco Central de Reserva del Perú, según circular publicada en el diario El Peruano<sup>5</sup>, aprobó nuevos porcentajes operativos máximos en los límites de inversión para los fondos administrados por las AFP en instrumentos emitidos por el gobierno, por instituciones financieras y no financieras que realice su actividad económica en el exterior; estos nuevos límites se incrementaron, con la finalidad de

<sup>4</sup> <https://www.sbs.gob.pe/sistema-privado-de-pensiones/multifondos>

<sup>5</sup> <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/limites-de-inversion-generales-para-los-fondos-administrados-circular-no-0027-2018-bcrp-1674719-1>

promover una mayor diversificación de las inversiones. Estos nuevos límites alcanzan el 49.50% a partir del 1 de agosto del 2018 y el 50% a partir del 1 de setiembre del 2018.

### 3 CAPÍTULO III COMPOSICIÓN DE LOS PORTAFOLIOS ADMINISTRADOS POR LAS AFP

En este capítulo se examinará la composición de los portafolios administrados por las AFP por tipo de instrumento y se especificará las inversiones que se realizan en el exterior tales como las que se efectúan en fondos mutuos, fondos de inversión y ETFs. Asimismo, se definirá qué es un ETF y se presentará los porcentajes de participación de los principales ETFs en que invierten las AFP.

#### 3.1 Detalle de Cartera de Fondos Administrados por las AFP

Como se puede apreciar en la Tabla 3.1, las mayores inversiones en el extranjero, al cierre de 2018, se dan en los ETFs, con un 23% para el Fondo 2 y un 27% para el Fondo 3 del total de inversiones realizadas por las AFP. El total de la cartera en que invierten dichos fondos de las AFP son de S/ 112,714 millones y S/ 21,234 millones respectivamente y la proporción correspondiente a ETFs es de S/ 26,043 millones para el Fondo 2 y S/ 5,792 millones para el Fondo 3. Para mayor detalle de las inversiones por tipo de instrumento el Anexo I muestra el total en miles de soles.

**Tabla 3.1 Cartera por Tipo de Instrumento de las AFP por Fondo 2018**

| <b>CARTERA POR TIPO DE INSTRUMENTO Y SECTOR DEL EMISOR<br/>(al 31 de diciembre del 2018)</b> |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | Fondo 0     | Fondo 1     | Fondo 2     | Fondo 3     |
| <b>I. NACIONAL</b>   | <b>100%</b> | <b>72%</b>  | <b>55%</b>  | <b>39%</b>  |
| 1. Gobierno  | 0%          | 28%         | 27%         | 1%          |
| 2. Sistema Financiero  | 99%         | 15%         | 9%          | 8%          |
| 3. Sistema no Financiero   | 1%          | 23%         | 13%         | 23%         |
| 4. Administradoras de Fondos   | 0%          | 1%          | 3%          | 6%          |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | 0%          | 4%          | 3%          | 1%          |
| <b>II. EXTRANJERO</b>  | <b>0%</b>   | <b>28%</b>  | <b>45%</b>  | <b>61%</b>  |
| 1. ETF   | 0%          | 6%          | 23%         | 27%         |
| 2. Fondos Mutuos   | 0%          | 15%         | 15%         | 24%         |
| 3. Fondos de Inversión   | 0%          | 0%          | 5%          | 9%          |
| 4. Otras Inversiones   | 0%          | 7%          | 2%          | 1%          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

### 3.2 Descripción de los ETFs

Los fondos de inversión cotizados, mayormente conocidos como ETFs por sus siglas en inglés (Exchange Traded Funds) es un conjunto de activos que cotizan en una bolsa de valores. Son una manera diversificada y de bajo costo para invertir. De manera sencilla, se puede decir que son inversiones colectivas que buscan replicar el movimiento del índice de un mercado o grupo de mercados en particular.

Los ETFs son un conjunto de activos financieros que replica un sector o índice bursátil con menores comisiones que los fondos de inversión, su compra-venta se realiza durante la sesión bursátil. Estos activos siguen la evolución del mercado replicando su comportamiento, es decir si el índice sube, el ETF sube y genera rendimientos, caso contrario si el mercado cae, generará pérdidas.

Por otro lado, la comisión de gestión de los ETFs suele ser menor que la de otros fondos, esto se debe a que en un sistema de gestión pasiva el gestor del fondo no gestiona activamente el ETF como en el caso de los fondos mutuos, por lo tanto, la comisión es menor. En general, el precio de un ETF equivale a la tercera parte del precio del fondo mutuo promedio, por ejemplo, al 31 de diciembre del 2018, los gastos netos promedio para los ETFs de iShares es de 0.34%, mientras que de los fondos mutuos activos de capital variable es de 0.96%<sup>6</sup>.

En el mercado financiero existen muchas opciones de inversión, desde los inicios de los años 90, los ETF se han convertido en la opción más frecuente, sobre todo por las AFP, esta se da en la mayoría de los países donde existe un Fondo de Pensiones, incluyendo al Perú. Para poder comprender mejor que es un ETF y cómo funciona, es importante saber que es un fondo de inversión y que es un índice bursátil.

Los fondos de inversión son intermediarios que existen entre el mercado y un inversionista. En el caso de las AFP, estos serían los intermediarios entre el mercado y los afiliados. Respecto del índice bursátil, es una composición de las principales acciones que representan a un mercado.

---

<sup>6</sup> <https://www.blackrock.com/co/educacion/etf/explicacion-de-los-etfs>

Sobre la base de los conceptos anteriormente mencionados, se puede definir que un ETF es un fondo de inversión que intenta replicar el comportamiento del índice bursátil. Los ETFs ayudan al proceso de inversión y permiten que dicha inversión alcance la rentabilidad que ofrece el índice bursátil. Dado que los ETFs siguen la composición de un índice bursátil, estos tendrían menor riesgo con beta igual a 1.

### 3.2.1 Principales ETFs

Los principales ETFs en los que las AFP realizaron inversiones en el periodo 2014 – 2018 tuvieron como subyacentes empresas con presencia en los siguientes países: EE. UU., Japón, Francia, Alemania, China y México. En la Tabla 3.2 se presenta el promedio de inversión de los Fondos 2 y 3 durante los años 2014 – 2018 en las principales ETFs en donde las AFP efectuaron inversiones.



**Tabla 3.2 Inversión en las Principales ETF , Fondos 2 y 3**

| ETF                                    | REGIÓN    | Porcentaje de Inversión en ETFs |      |      |      |      |
|--|-----------|---------------------------------|------|------|------|------|
|  |           | 2014                            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Industrial Select Sector SPDR Fund     | EE. UU.   | 21%                             | 8%   | 2%   | 0%   | 0%   |
| iShares Msci Japan                     | Japón     | 17%                             | 13%  | 13%  | 17%  | 19%  |
| iShares Msci Eurozone                  | Francia   | 16%                             | 6%   | 15%  | 8%   | 9%   |
| Financial Select Sector SPDR Fund      | EE. UU.   | 13%                             | 7%   | 3%   | 4%   | 7%   |
| SPDR S&P 500                           | EE. UU.   | 7%                              | 2%   | 5%   | 3%   | 1%   |
| iShares Msci Germany                   | Alemania  | 3%                              | 7%   | 7%   | 8%   | 6%   |
| Energy Select Sector SPDR Fund         | EE. UU.   | 2%                              | 3%   | 2%   | 2%   | 1%   |
| iShares Core S&P 500                   | EE. UU.   | 0%                              | 8%   | 3%   | 3%   | 2%   |
| iShares Msci Emerging Markets          | China     | 0%                              | 2%   | 0%   | 1%   | 12%  |
| Vanguard Total World Stock Index Fund  | EE. UU.   | 0%                              | 0%   | 8%   | 4%   | 1%   |
| Vanguard S&P 500                       | EE. UU.   | 0%                              | 3%   | 7%   | 2%   | 1%   |
| iShares Msci All Country Asia Ex Japan | Hong Kong | 0%                              | 2%   | 0%   | 1%   | 5%   |
| iShares Core Msci Emerging Markets     | Hong Kong | 0%                              | 0%   | 0%   | 2%   | 7%   |
| Otros                                  |           | 21%                             | 39%  | 35%  | 45%  | 29%  |
| Total                                  |           | 100%                            | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

#### **4. CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO**

La construcción de portafolios de inversión depende de la postura que tenga el inversionista frente al riesgo y la estrategia del inversionista se basa principalmente en dos variables que tienen una alta relación entre ellas: i) riesgo y ii) rendimiento. La construcción de portafolios busca maximizar la rentabilidad y a la vez disminuir el riesgo de la inversión.

Para construir un portafolio, primero se debe definir los activos elegibles, luego se debe de analizar el rendimiento potencial de cada activo financiero que es elegible y finalmente se debe de seleccionar los activos y la proporción que se invertiría en cada uno.

Además, del riesgo y el rendimiento también se debe de considerar el plazo de la inversión y la relación que existe entre los activos que son elegibles el cual se observa a través de la matriz de covarianza, la misma que permite identificar que tan diversificado es el portafolio construido.

Durante los últimos años se desarrollaron numerosas investigaciones, tanto teóricas como empíricas sobre la optimización de portafolios, como en Markowitz (1952) donde se inició la teoría moderna de la optimización de portafolios, dado que buscaba la mayor rentabilidad con un nivel de riesgo bajo o minimizar el riesgo sujeto a una rentabilidad mínima establecida.

Markowitz desarrolla un modelo que busca encontrar la cartera de inversión óptima buscando la mejor composición de activos de dicha cartera con el fin de generar la mejor rentabilidad. Este modelo define al riesgo de un portafolio como la varianza de sus rendimientos e introduce el concepto de diversificación como la reducción de varianza al aprovechar las correlaciones distintas entre activos. Señala que un inversor puede tener un portafolio con diferentes clases de activos, una combinación óptima dado un nivel de riesgo, maximiza la rentabilidad del inversor (Markowitz, 1952).

Michaud encontró ciertos inconvenientes considerando que el uso de información histórica para estimar resultados futuros tiene sesgos importantes, de manera que los portafolios eficientes se componen de activos con una alta rentabilidad, pero con la mínima varianza y una baja correlación con otros activos, obteniendo una alta

concentración de portafolios en pocos títulos. Además, el modelo supone un comportamiento del mercado muy similar a como se viene comportando en el pasado, es decir un mercado totalmente estable lo cual en la realidad no siempre ocurre (Michaud, 1989).

Posteriormente, surge el modelo de Black-Litterman (1992), el cual parte sobre la teoría de Markowitz y propone un modelo para mitigar las limitaciones y dificultades detectadas en el modelo de Markowitz, basándose en métodos bayesianos. Este modelo se basa en la posibilidad de añadir información adicional a priori en la estimación de los parámetros del modelo. Se incluyen elementos subjetivos e intuitivos tomando en consideración las expectativas que el inversionista tiene sobre el rendimiento esperado de un activo.

En el modelo Black Litterman un factor importante es el nivel de aversión que tiene el inversionista al riesgo, para determinar la formación del portafolio; es decir, el inversionista conoce si el nivel de aversión al riesgo y con este factor subjetivo se calcula el portafolio óptimo (Black y Litterman 1992).

#### 4.1 Modelo Media – Varianza de Markowitz

Antes de la investigación desarrollada por Markowitz, las decisiones de inversión en portafolios eran tomadas de manera individual según los rendimientos de cada activo. El Inversionista John Burr Williams (1938) argumentaba que el valor actual neto de los dividendos futuros era el valor de un activo y que para armar un portafolio solo se debía de tomar en cuenta la rentabilidad histórica de los activos, en ese escenario surge el estudio de Markowitz, donde precisa que el valor de un activo no podía ser el valor presente de los dividendos futuros dado que los mismos son desconocidos y por el contrario argumentó que el valor de un activo debería ser el valor presente de la rentabilidad futura del mismo y que para armar un portafolio se debía de tomar en cuenta los movimientos conjuntos de los activos que lo conforman (Markowitz, 1952).

Markowitz argumentó que la varianza de un portafolio depende de la varianza y la covarianza de los activos que lo conforman; por ello, es que el modelo presentado por Markowitz es comúnmente denominado como el modelo de Media-Varianza. Los datos

necesarios para aplicar el modelo de Markowitz son: i) la rentabilidad esperada de los activos, ii) la varianza de los rendimientos para cada activo y iii) las covarianzas de los rendimientos entre todos los activos.

#### 4.2 Ratio de Sharpe

El ratio de Sharpe es una medida que se utiliza para analizar el rendimiento de una inversión, pero tomando en consideración el riesgo que implique dicha inversión. Es decir, es un ratio que calcula la rentabilidad, pero ajustada por su riesgo. El índice de Sharpe se define como (Sharpe, 1966):

$$S_p = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \quad (1)$$

donde:

$S_p$ : Ratio de Sharpe del portafolio p.

$r_p$ : Retorno promedio del portafolio p.

$r_f$ : Tasa libre de riesgo.

$\sigma_p$ : Desviación estándar de retorno del portafolio p.

El ratio de Sharpe permite comparar fondos con diferentes riesgos y poder determinar cuál es mejor, siendo que un mayor ratio de Sharpe nos indica que mejor es la rentabilidad en relación al riesgo de la inversión realizada.

Sharpe (1964) desarrolló el modelo de valoración de activos (Capital Asset Pricing Model-CAPM), teniendo como base los estudios elaborados por Harry Markowitz. En dicho modelo se demostró que en caso los inversionistas mantengan portafolios eficientes según el enfoque de media-varianza y cuenten con expectativas similares, el portafolio de mercado será eficiente en sí mismo.

Es decir, el CAPM conlleva que la rentabilidad de un activo estará relacionada linealmente con la covarianza entre su propia rentabilidad y la rentabilidad del portafolio del mercado. Es decir, el CAPM revela la dependencia que existe entre la prima de riesgo de un activo financiero y la prima de riesgo del mercado. El CAPM considera que se puede calcular la rentabilidad de un activo utilizando la siguiente formula:

$$r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f) \quad (2)$$

Donde:

$r_i$ : Rentabilidad de un activo con riesgo específico

$r_f$ : Tasa de interés libre de riesgo en el período

$r_m$ : Tasa de rentabilidad del mercado

$\beta_i$ : Coeficiente de riesgo sistemático del activo

El CAPM parte de la premisa que el mercado se encuentra en equilibrio dado que se cuenta con información completa y también asume que los inversores tienen aversión al riesgo, por lo que exigirían mayores rentabilidades para inversiones con mayor riesgo.

#### 4.3 Índice de Jensen

El índice de Jensen se centra en la línea de mercado de activos ex – post; es decir, es un indicador que mide la habilidad de un inversor para obtener rentabilidades superiores al índice de referencia que tenga el mismo riesgo (Jensen, 1968). La forma más sencilla para calcular dicho índice es mediante la estimación utilizando mínimos cuadrados ordinarios, lo cual permitirá obtenerla línea de mercados de activos, sin la necesidad que el intercepto sea cero, tal como se observa en la siguiente formula:

$$r_p - r_f = \alpha + \beta_p * (r_m - r_f) + \varepsilon \quad (3)$$

donde:

$r_p$ : Rentabilidad del portafolio en el periodo

$r_f$ : Tasa de retorno libre de riesgo

$\alpha$ : Coeficiente “alfa” del portafolio p

$\beta_p$ : Coeficiente que representa el riesgo sistemático del portafolio p

$r_m$ : Rentabilidad del portafolio de mercado en el periodo

$\varepsilon$ : Error aleatorio, el cual representa el riesgo diversificable del portafolio en período t

En el índice Jensen, el alfa ( $\alpha$ ) es el factor que mide el desempeño del inversor; por lo tanto, cuando el alfa es positivo indica que el inversor ha tenido un buen desempeño; mientras que si su valor es negativo indica que el mercado ha sido más eficiente que el inversor.

Esta medida no se puede observar directamente, solo se puede estimar con un margen de error, dado que es una medida ex post. Por ello, para determinar si el desempeño ha sido superior o no, se realiza una prueba t de student. Es decir, el índice de Jensen solo toma en cuenta los excesos de retorno logrados en la inversión; sin tener en consideración el riesgo y la cantidad de activos de la respectiva cartera.

#### 4.4 Coeficiente de Treynor

El coeficiente de Treynor mide el exceso de rentabilidad obtenido por unidad de riesgo sistemático, el cual se calcula como la diferencia entre la rentabilidad media de la cartera y la tasa libre de riesgo (Treynor, 1965). Parte de la misma idea que el ratio de Sharpe, solo que considera el riesgo sistémico en lugar del riesgo total.

$$T = \frac{(r_p - r_f)}{\beta_p} \quad (4)$$

Donde:

$r_p$  Rentabilidad promedio del portafolio p del periodo

$r_f$  = tasa de retorno libre de riesgo promedio del periodo

$\beta_p$  = Coeficiente que representa el riesgo sistemático del portafolio p.

#### 4.5 Modelo de Black-Litterman

El modelo (Black y Litterman, 1992), implica una mejora del modelo de portafolios eficientes desarrollado por Markowitz, siendo que se le incluyó la estadística bayesiana para tener una mejor estimación de los modelos.

Dicho modelo incorpora las expectativas con que cuenta el inversionista sobre el rendimiento esperado de un activo, considerando el perfil de riesgo del inversionista y la dimensión de la expectativa y el grado de certidumbre que se tiene sobre dicha expectativa.

Antes de iniciar con el desarrollo del modelo de Black-Litterman, se debe de tener en consideración las siguientes definiciones:

- Existe un activo libre de riesgos y  $N$  activos de riesgo.

- La cartera en activos riesgosos  $w$  es un vector  $N \times 1$ .
- La ponderación dada al activo libre de riesgo es  $w_0 = 1 - 1^T w$ .
- Se entiende como rendimiento, al rendimiento en exceso sobre la tasa libre de riesgo.
- La cartera de equilibrio del mercado se denota como  $w_{eq}$ .

En el modelo se parte de una serie histórica de los rendimientos de equilibrio, los cuales son combinados con las expectativas de los inversionistas utilizando la estadística bayesiana para inferir la distribución de probabilidad de los retornos esperados (Black y Litterman, 1992).

Los rendimientos de los activos tienen una distribución normal multivariada:

$$r \sim NM_N(\mu, \Sigma) \quad (5)$$

En equilibrio, todos los inversores en su conjunto mantienen la cartera de mercado  $w_{eq}$  y los rendimientos de equilibrio del CAPM son  $\pi$ . Suponiendo una tolerancia de riesgo promedio de  $\delta$ , los retornos de equilibrio están dados por:

$$\pi = \delta \Sigma w_{eq} \quad (6)$$

Dado que no resulta evidente que dicha formula represente los retornos del CAPM, se procede a derivar dicha ecuación:

$$r = r_f + \beta(E(r_m) - r_f) \quad (7)$$

El vector  $\beta$  para cada activo es definido por:

$$\beta = \frac{\Sigma w_{eq}}{w_{eq}^T \Sigma w_{eq}} \quad (8)$$

Reemplazando (8) en (7) y reordenando, tenemos:

$$r - r_f = \frac{\Sigma w_{eq}}{w_{eq}^T \Sigma w_{eq}} (E(r_M) - r_f). \quad (9)$$

Como se mencionó antes,  $\pi$  es el rendimiento en exceso sobre la tasa libre de riesgo:

$$\pi = r - r_f. \quad (10)$$

Lo que implica que:

$$\delta = \frac{(E(r_M) - r_f)}{w_{eq}^T \Sigma w_{eq}}. \quad (11)$$

El modelo de Black-Litterman define los retornos esperados,  $\mu$ , como un vector aleatorio tal que:

$$\mu \sim NM_N(\pi, \tau \Sigma), \quad (12)$$

donde  $\tau$  es un escalar inversamente proporcional, al nivel de confianza del gestor en los retornos de equilibrio  $\pi$ , este escalar debe de ser cercano a cero dado que indicaría que la confianza en los retornos es alta. La relación anterior es equivalente a:

$$\mu = \pi + \varepsilon, \quad \text{con } \varepsilon \sim NM_N(0, \tau \Sigma) \quad (13)$$

Las  $K$  expectativas de retorno del inversionista son linealmente independientes y denota la matriz  $P$  de expectativas del portafolio de dimensión  $K \times N$  y el vector  $Q$  contiene las expectativas de retorno en el vector de dimensión  $K$ ; por lo que las expectativas del inversor se pueden expresar como:

$$P_\mu \sim NM_K(Q, \Omega) \quad (14)$$

donde  $\Omega$  es una matriz diagonal de dimensión  $K \times K$  (se asume que las expectativas no están correlacionadas) y representa el grado de confianza que el inversor tiene en sus expectativas.



Las expectativas también se pueden expresar como:

$$P_\mu = Q + v, \quad \text{con} \quad v \sim NM_K(0, \Omega) \quad (15)$$

Los retornos esperados expresados en la (10), y las expectativas del inversor expresadas en la (12), se combinan y forman una nueva distribución de expectativas de retorno:

$$\mu_{BL} \sim NM_N(\hat{\mu}_{BL}, \hat{\Sigma}_{BL}). \quad (16)$$

Bajo el modelo de Black-Litterman la distribución de los rendimientos para usar en la optimización de cartera es:

$$r_{BL} \sim NM_N(\hat{\mu}_{BL}, \Sigma + \hat{\Sigma}_{BL}). \quad (17)$$

Dada la media  $\hat{\mu}_{BL}$  y la matriz de covarianza  $\Sigma + \hat{\Sigma}_{BL}$  la cartera optima se puede construir utilizando el enfoque de Media Varianza estándar:

$$\text{Maximizar } w^T \hat{\mu}_{BL} - \frac{\delta^*}{2} w^T (\Sigma + \hat{\Sigma}_{BL}) w \quad (18)$$

Los pesos óptimos de la cartera son:

$$w_{BL}^* = \frac{1}{\delta^*} (\Sigma + \hat{\Sigma}_{BL})^{-1} \hat{\mu}_{BL} \quad (19)$$

He and Litterman (1999), mostraron que  $w_{BL}^*$  puede descomponerse en:

$$w_{BL}^* = \frac{1}{1+\tau} x (w_{eq} + P^T \Lambda), \quad (20)$$

donde:

$w_{eq}$  es el portafolio de mercado de equilibrio  $w_{eq} = (\delta \Sigma)^{-1} \pi$

$P^T \Lambda$  es la suma ponderada de las carteras de expectativas donde  $\Lambda$  es un vector:

$$\Lambda = \frac{1}{\delta} \tau \Omega^{-1} Q - S^{-1} P \frac{\Sigma}{1 + \tau} w_{eq} - S^{-1} \frac{1}{\delta} P \frac{\Sigma}{1 + \tau} P^t \tau \Omega^{-1} Q \quad (21)$$

y

$$S = \frac{1}{\tau} \Omega + \frac{1}{1 + \tau} P \Sigma P^T \quad (22)$$

con

$$\Omega = diag(P(\tau \Sigma) P^T) \quad (23)$$

## 5. CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES EN ETFs

En este capítulo se va a realizar una descripción de la composición de los Fondos 2 y 3 respecto de las inversiones en ETFs, los ETFs en común que invierten las cuatro AFP, la aplicación de los indicadores performance y la adaptación del modelo de Black-Litterman a las carteras de las AFP.

### 5.1 Recuperación de las composiciones y retornos de los ETFs y portafolios de mercado

Para realizar el análisis de las inversiones en ETFs de las AFP, se ha utilizado la información histórica del período 2014-2018 relacionada a la Inversión en Instrumentos del Exterior de las AFP publicada en el Portal Web de la SBS<sup>7</sup>. Posteriormente, se ha filtrado la inversión que corresponde finalmente a ETFs, dando como resultado que se deben considerar los siguientes administradores internacionales de fondos: BlackRock USA, State ST Bank, Vanguard Group, Wisdom Tree Asset y First Trust Advisors. Estos ETFs son clasificados de acuerdo con los subyacentes de empresas que tienen la mayor representación en los países de origen. Todos los ETFs que cotizan en libras esterlinas y pesos mexicanos fueron convertidos a dólares americanos, utilizando el tipo de cambio de cierre mensual publicados en la página de Investing.

Es importante para el presente análisis la recuperación de las rentabilidades de los Fondos 2 y 3 de las AFP respecto de las inversiones en ETFs, para ello, aunado a las composiciones de ETFs, se obtienen las cotizaciones de cierre mensuales<sup>8</sup> para el período diciembre 2013 a diciembre 2018, por lo que se obtendrían las series de rentabilidad de las inversiones en ETFs de los Fondos 2 y 3, para el período 2014-2018.

Para poder comparar las rentabilidades de los ETFs de las AFP se considera relevante hacerlo frente a un benchmark, es decir un proxy del portafolio del mercado. Para ello se ha estimado relevante establecer dos referencias: el iShares MSCI ACWI ETF que representa en su composición el 85% de la capitalización bursátil global y el Portafolio de Capitalización Bursátil Global<sup>9</sup>, este último con información desde el año 2009 hasta

---

<sup>7</sup> SBS: [http://www.sbs.gob.pe/app/stats\\_net/stats/EstadisticaBoletinEstadistico.aspx?p=54#](http://www.sbs.gob.pe/app/stats_net/stats/EstadisticaBoletinEstadistico.aspx?p=54#)

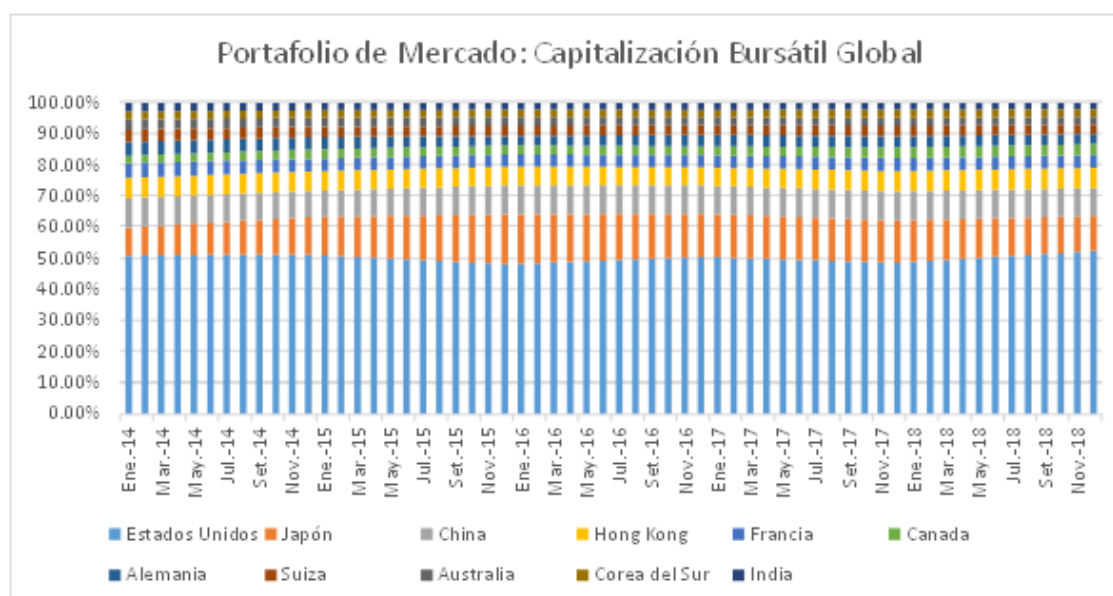
<sup>8</sup> <https://es.investing.com/>

<sup>9</sup> <https://data.worldbank.org/indicator/CM.MKT.LCAP.CD>

el 2018. La composición histórica de este último portafolio de mercado es publicada con frecuencia anual, de manera que para el presente trabajo de investigación se hizo una interpolación para poder extraer la composición mensual, para el periodo de análisis, de dicho portafolio.

Como se mencionó en el párrafo anterior, uno de los benchmark utilizados es el Portafolio de Capitalización Bursátil Global, que mantuvo una composición similar entre los años 2014 y 2018, considerando para EE.UU., Japón y China una participación alrededor del 70% tal como se aprecia en la figura 5.1 del Portafolio de Mercado.

**Figura 5.1 Portafolio de Mercado: Capitalización Bursátil Global**



Fuente: SBS

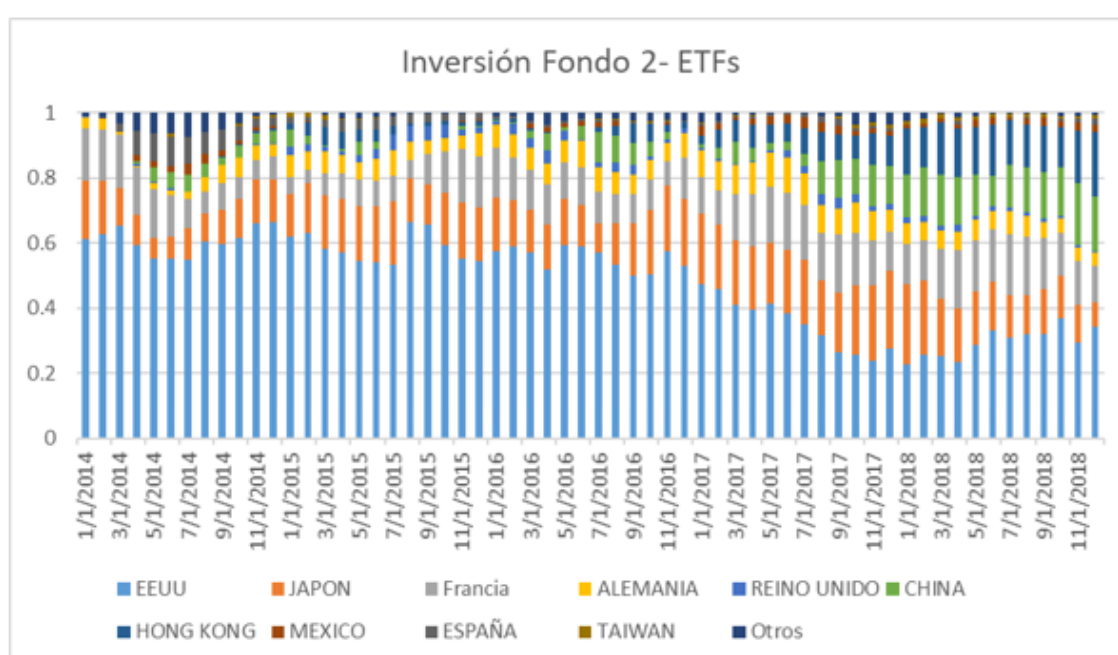
Elaboración: Autores de esta tesis

## 5.2 Descripción de los Fondos 2 y 3 de las AFP

Los fondos 2 y 3 administrados por las cuatro AFP, durante el periodo 2014 – 2018, tienen un comportamiento muy similar en las inversiones realizadas en los diferentes ETFs, como se observa en las Figuras 5-2 y 5-3. Asimismo, podemos observar que la mayor inversión durante el periodo 2014 -2017 se realizó en ETFs de EE.UU, decreciendo dicha inversión a finales del 2017; siendo intercambiadas por ETFs de Hong Kong, Francia, China y Japón principalmente.

Resalta en las Figuras 5.2 y 5.3 que la disminución del porcentaje de inversión en los ETFs de EE.UU. es a partir de enero del 2017. Esta tendencia puede explicarse, debido a factores externos como la posible guerra comercial entre EE.UU. y China, los cuales generaron temores en los mercados financieros impactando en las principales variables macroeconómicas internacionales como la inflación y el PBI, así como el incremento de las tasas de interés de los EE.UU. En el Anexo II se tiene el detalle por cada una de las AFP.

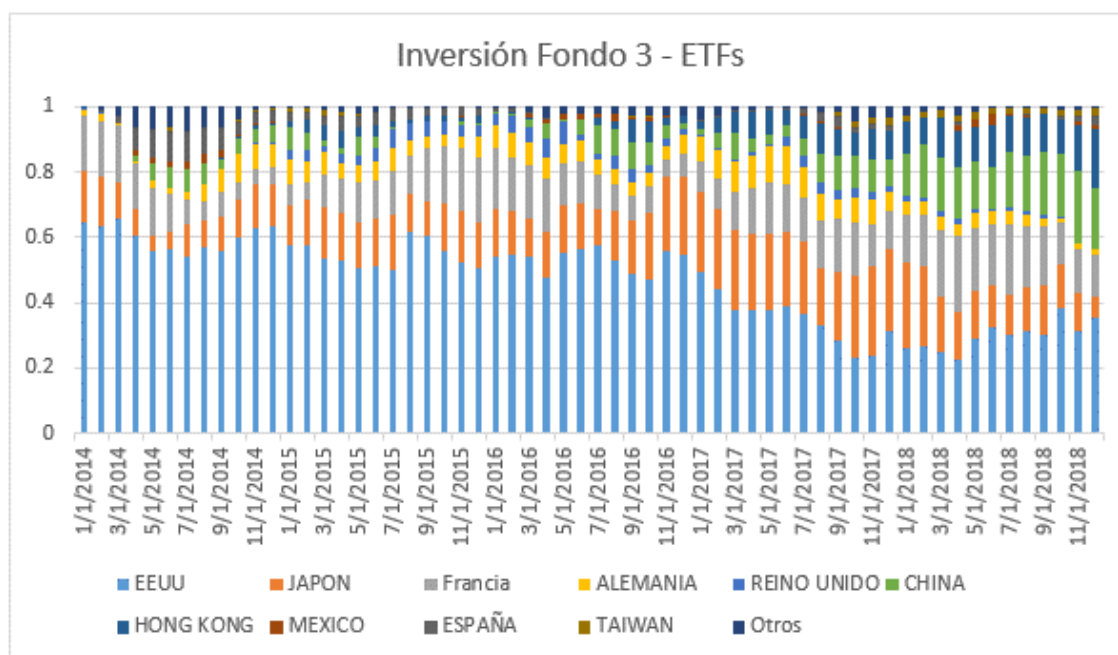
**Figura 5.2 Inversión del Fondo 2 en ETFs**



Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

**Figura 5.3 Inversión del Fondo 3 en ETFs**



Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

### 5.3 Detalle de las Inversiones Individuales del Fondo 2 y 3

La composición de los fondos 2 y 3, como se mencionó en la sección anterior, mantienen una tendencia similar en el transcurso del tiempo, por lo que la estructura de la cartera de ETFs de cada fondo no difieren significativamente. Sin embargo, es importante mencionar que, las inversiones en ETFs de las AFP en el Fondo 2 son 4.5 veces mayores a los realizados en el Fondo 3, al cierre del 2018, tal como se muestra en la Tabla 5.1. Adicionalmente se tiene el detalle por AFP en los Anexos III.

**Tabla 5.1 Total Inversiones Fondo 2 y 3 en ETFs en miles de soles**

| Período | Total Fondo 2 | Total Fondo 3 |
|---------|---------------|---------------|
| 2014    | 17,043,812    | 7,977,788     |
| 2015    | 18,728,859    | 8,247,979     |
| 2016    | 19,298,425    | 6,590,732     |
| 2017    | 25,447,927    | 6,950,665     |
| 2018    | 26,043,601    | 5,792,723     |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

#### 5.4 Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP

Como parte del análisis de la composición de inversión en ETFs de las AFP se ha realizado una matriz cruzada con la finalidad de determinar cuál es porcentaje de coincidencia de las inversiones en ETF. Los resultados revelan que, durante el periodo de observación del presente trabajo de investigación, son siete ETFs en común en las que las AFP han invertido en cada uno de los periodos, de las cuales el total invertido en ETFs por los Fondos 2 y 3 representa aproximadamente el 40% por año; para el cierre el 2018 el total invertido en estas ETFs fue de S/ 13 millones por ambos fondos. En la Tabla 5.2. se muestra los siete ETFs en que las AFP han invertido en común. En el Anexo IV se tiene el detalle de la inversión de los Fondos 2 y 3 por año.

**Tabla 5.2 ETFs Comunes a las AFP**

| No. | ETF  | País      |
|-----|--|-----------|
| 1   | iShares MSCI Emerging Markets ETF          | China     |
| 2   | iShares MSCI Eurozone ETF                  | Francia   |
| 3   | iShares MSCI Japan ETF                     | Japón     |
| 4   | Financial Select Sector SPDR Fund          | EE.UU.    |
| 5   | iShares MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF | Hong Kong |
| 6   | iShares CHINA LARGE-CAP ETF                | China     |
| 7   | iShares MSCI GERMANY ETF                   | Alemania  |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

En las Tablas 5.3 y 5.4 se muestra la composición por cantidad de ETFs en las que invierten las AFP y cuántas son las ETFs que comparte con cada una de las otras AFP para los años 2014 y 2018 en el total de Fondos 2 y 3. Caso particular, la AFP Integra pasó de invertir en treinta y dos ETFs en el 2014 a cuarenta y cinco ETFs al cierre del 2018. En este último año comparte 9 ETFs con AFP Hábitat, 21 con Profuturo AFP y 14 con Prima AFP, tal como se muestra en la Tabla 5.4.

En general, se observa que Prima AFP y AFP Hábitat no incrementan los ETFs en que invierten, teniendo menos cantidad de ETFs invertidos en el 2018 en comparación con el año 2014, esto se puede apreciar en las Tablas 5.3 y 5.4. En el Anexo V se presenta la matriz cruzada por los años del 2014 al 2018.

**Tabla 5.3 Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP 2014 en unidades**

|                      | AFP Integra |    | AFP Hábitat |    | Profuturo AFP |    | Prima AFP |    |
|----------------------|-------------|----|-------------|----|---------------|----|-----------|----|
| <b>AFP Integra</b>   | 32          | 32 | 13          | 32 | 15            | 32 | 16        | 32 |
| <b>AFP Hábitat</b>   | 13          | 24 | 24          | 24 | 6             | 24 | 10        | 24 |
| <b>Profuturo AFP</b> | 15          | 20 | 6           | 20 | 20            | 20 | 11        | 20 |
| <b>Prima AFP</b>     | 16          | 25 | 10          | 25 | 11            | 25 | 25        | 25 |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

**Tabla 5.4: Matriz Cruzada de Inversión en ETFs por AFP 2018 en unidades**

|                      | AFP Integra |    | AFP Hábitat |    | Profuturo AFP |    | Prima AFP |    |
|----------------------|-------------|----|-------------|----|---------------|----|-----------|----|
| <b>AFP Integra</b>   | 45          | 45 | 9           | 45 | 21            | 45 | 14        | 45 |
| <b>AFP Hábitat</b>   | 9           | 13 | 13          | 13 | 9             | 13 | 6         | 13 |
| <b>Profuturo AFP</b> | 21          | 44 | 9           | 44 | 44            | 44 | 10        | 44 |
| <b>Prima AFP</b>     | 14          | 24 | 6           | 24 | 10            | 24 | 24        | 24 |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

## 5.5 Aplicación del Modelo de Black-Litterman

En la presente investigación se desea conocer cuáles han sido las expectativas de rendimientos de las AFP respecto a sus inversiones realizadas en ETF, para ello se ha utilizado la optimización inversa del modelo de Black-Litterman, de tal forma de obtener los valores del vector de expectativas previamente denominado  $Q$ .

Para poder calcular los valores del vector de expectativas, se debe de desarrollar la expresión (20); para ello se toma como portafolio de mercado ( $w_{eq}$ ) a la capitalización bursátil al cierre del año 2016, correspondiente a los principales países que en conjunto



representan aproximadamente el 85% de la capitalización bursátil mundial. En la Tabla 5.5 se listan los principales países y su respectiva participación<sup>10</sup>.

**Tabla 5.5 Capitalización Bursátil a diciembre de 2016**

| <b>País</b>   | <b>%</b> |
|---------------|----------|
| EE.UU.        | 50.48%   |
| China         | 13.51%   |
| Japón         | 9.15%    |
| Hong Kong     | 5.89%    |
| Francia       | 3.98%    |
| India         | 2.89%    |
| Canadá        | 3.68%    |
| Alemania      | 3.17%    |
| Suiza         | 2.59%    |
| Corea del Sur | 2.32%    |
| Australia     | 2.34%    |

Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Autores de esta tesis

Como equilibrio del portafolio de Black-Litterman,  $w_{BL}^*$ , se considera la participación que obtiene la AFP a diciembre de 2017; ello permitirá obtener las expectativas que tuvieron los analistas de inversión de las AFP en diciembre del 2016. En la Tabla 5.6 se muestra la participación que tenía Profuturo AFP en el fondo 02, los cálculos para las demás AFP se muestran en el Anexo VI.

---

<sup>10</sup> Se toma la suma de los once países como el 100%.

**Tabla 5.6 Participación que obtiene Profuturo AFP a diciembre de 2017**

| <b>País</b>   | <b>%</b> |
|---------------|----------|
| EE. UU.       | 33.44%   |
| China         | 15.46%   |
| Japón         | 20.55%   |
| Hong Kong     | 19.86%   |
| Francia       | 6.72%    |
| India         | 0.00%    |
| Canadá        | 0.00%    |
| Alemania      | 3.39%    |
| Suiza         | 0.00%    |
| Corea del Sur | 0.58%    |
| Australia     | 0.00%    |

Fuente: SBS

Elaboración: Autores de esta tesis

Otro de los insumos que se necesita es la matriz P, que para efectos de la presente investigación es de dimensión  $3 \times 11$ , siendo que se asume que el inversionista solo tiene expectativas para las inversiones realizadas en tres países, los cuales son EE.UU., Francia y Japón. En la Tabla 5.7 se puede apreciar parte de la matriz P, siendo que las columnas que corresponden a India, Canadá, Alemania, Suiza, Corea del Sur y Australia contienen ceros en todas sus filas; mientras que la matriz traspuesta de P se puede apreciar en la Tabla 5.8.

**Tabla 5.7 Matriz P**

|         | EE.UU. | China | Japón | Hong Kong | Francia |
|---------|--------|-------|-------|-----------|---------|
| EE.UU.  | 1      | 0     | 0     | 0         | 0       |
| Francia | 0      | 0     | 0     | 0         | 1       |
| Japón   | 0      | 0     | 1     | 0         | 0       |

Elaboración: Autores de esta tesis

**Tabla 5.8 Matriz  $P^T$** 

|               | EE.UU. | Francia | Japón |
|---------------|--------|---------|-------|
| EE.UU.        | 1      | 0       | 0     |
| China         | 0      | 0       | 0     |
| Japón         | 0      | 0       | 1     |
| Hong Kong     | 0      | 0       | 0     |
| Francia       | 0      | 1       | 0     |
| India         | 0      | 0       | 0     |
| Canadá        | 0      | 0       | 0     |
| Alemania      | 0      | 0       | 0     |
| Suiza         | 0      | 0       | 0     |
| Corea del Sur | 0      | 0       | 0     |
| Australia     | 0      | 0       | 0     |

Elaboración: Autores de esta tesis

El escalar  $\tau$  toma el valor de  $0.01^{11}$ , por lo que solo faltaría calcular el valor del vector  $\Lambda$  cuya expresión se encuentra en la formula (21), donde recién se puede observar el vector  $Q$ . Para ello se debe de calcular la matriz de covarianzas de los rendimientos mensuales desde enero de 2009 hasta diciembre de 2016 de los ETFs que representan el rendimiento de los principales países, dichos ETFs se listan en la Tabla 5.9.

---

<sup>11</sup> Se calcula como la división de 1 sobre el total de observaciones que en este caso es de 96; tal como se podrá observar en el cálculo de la matriz  $\Sigma$

**Tabla 5.9 Lista de Países y sus Respectivos ETFs**

| <b>País</b>   | <b>ETF</b>                   |
|---------------|------------------------------|
| EE.UU.        | SPDR S&P 500 ETF             |
| China         | iShares MSCI China ETF       |
| Japón         | iShares MSCI Japan ETF       |
| Hong Kong     | iShares MSCI Hong Kong ETF   |
| Francia       | iShares MSCI France ETF      |
| India         | iShares MSCI India ETF       |
| Canadá        | iShares MSCI Canada ETF      |
| Alemania      | iShares MSCI GERMANY ETF     |
| Suiza         | iShares MSCI Switzerland ETF |
| Corea del Sur | iShares MSCI SOUTH KOREA ETF |
| Australia     | iShares MSCI Australia ETF   |

Fuente: Investing

Elaboración: Autores de esta tesis

La matriz de covarianzas, denominada  $\Sigma$ , ha sido construida con los rendimientos mensuales de ETFs listadas en la Tabla 5.9 con información desde enero del 2009 a diciembre del 2016, siendo que los resultados se recogen en la Tabla 5.10.

**Tabla 5.10 Matriz de covarianza de los rendimientos mensuales desde enero del año 2009 a diciembre del año 2016**

|               | EE. UU. | China | Japón | Hong Kong | Francia | India | Canadá | Alemania | Suiza | Corea del Sur | Australia |
|---------------|---------|-------|-------|-----------|---------|-------|--------|----------|-------|---------------|-----------|
| EE. UU.       | 0.002   | 0.001 | 0.001 | 0.002     | 0.002   | 0.001 | 0.002  | 0.002    | 0.002 | 0.002         | 0.002     |
| China         | 0.001   | 0.003 | 0.001 | 0.002     | 0.001   | 0.001 | 0.001  | 0.002    | 0.001 | 0.002         | 0.002     |
| Japón         | 0.001   | 0.001 | 0.002 | 0.002     | 0.002   | 0.001 | 0.001  | 0.002    | 0.002 | 0.002         | 0.002     |
| Hong Kong     | 0.002   | 0.002 | 0.002 | 0.003     | 0.003   | 0.001 | 0.003  | 0.003    | 0.002 | 0.003         | 0.003     |
| Francia       | 0.002   | 0.001 | 0.002 | 0.003     | 0.004   | 0.001 | 0.003  | 0.004    | 0.003 | 0.004         | 0.004     |
| India         | 0.001   | 0.001 | 0.001 | 0.001     | 0.001   | 0.002 | 0.000  | 0.001    | 0.001 | 0.001         | 0.001     |
| Canadá        | 0.002   | 0.001 | 0.001 | 0.003     | 0.003   | 0.000 | 0.003  | 0.003    | 0.002 | 0.003         | 0.003     |
| Alemania      | 0.002   | 0.002 | 0.002 | 0.003     | 0.004   | 0.001 | 0.003  | 0.005    | 0.003 | 0.004         | 0.004     |
| Suiza         | 0.002   | 0.001 | 0.002 | 0.002     | 0.003   | 0.001 | 0.002  | 0.003    | 0.003 | 0.003         | 0.003     |
| Corea del Sur | 0.002   | 0.002 | 0.002 | 0.003     | 0.004   | 0.001 | 0.003  | 0.004    | 0.003 | 0.006         | 0.004     |
| Australia     | 0.002   | 0.002 | 0.002 | 0.003     | 0.004   | 0.001 | 0.003  | 0.004    | 0.003 | 0.004         | 0.006     |

Fuente: Investing

Elaboración: Autores de esta tesis

La matriz  $\Omega$  es la diagonal de la multiplicación de  $(P(\tau\Sigma)P^T)$  siendo que se obtiene los resultados que se muestran en la Tabla 5.11.

**Tabla 5.11 Matriz  $\Omega$**

|                | <b>EE. UU</b> | <b>Francia</b> | <b>Japón</b> |
|----------------|---------------|----------------|--------------|
| <b>EE.UU</b>   | Francia       | 0              | 0            |
| <b>Francia</b> | Japón         | 5.5237E-05     | 0            |
| <b>Japón</b>   | 0             | 0              | 4.21484E-05  |

Elaboración: Autores de esta tesis

Con los valores antes calculados se puede obtener el valor de la matriz  $S$  cuyos parámetros se muestran en la formula (21) y su resultado se puede observar en la Tabla 5.12.

**Tabla 5.12 Matriz  $S$**

|                | <b>EE.UU</b> | <b>Francia</b> | <b>Japón</b> |
|----------------|--------------|----------------|--------------|
| <b>EE.UU</b>   | 0.004769198  | 0.002235085    | 0.001285958  |
| <b>Francia</b> | 0.002235085  | 0.009596197    | 0.001923892  |
| <b>Japón</b>   | 0.001285958  | 0.001923892    | 0.006131944  |

Elaboración: Autores de esta tesis

Finalmente se reemplaza los valores en la fórmula (21), tomando como valores iniciales del vector  $Q$  un vector unitario, para luego calcular los valores reales de dicho vector utilizando la función solver del Excel, que haga que la diferencia entre los elementos de izquierda y de la derecha de la fórmula (20) sea mínima, cambiando los valores del vector  $Q$ . Con ello se obtiene los valores del vector  $Q$ , los cuales se muestran la Tabla 5.13.

**Tabla 5.13 Vector  $Q$**

|                | <b>Rendimiento Mensual</b> | <b>Rendimiento Anual</b> |
|----------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>EE.UU.</b>  | -0.27%                     | -3.23%                   |
| <b>Francia</b> | -0.12%                     | -1.48%                   |
| <b>Japón</b>   | 0.01%                      | 0.07%                    |

Elaboración: Autores de esta tesis

Al comparar las expectativas de rendimientos anuales obtenidas para Profuturo AFP, con los valores de los retornos de equilibrio del vector  $\pi$ , se evidencia que la referida AFP ha tomado una administración activa que la llevo a alejarse del portafolio de mercado, tal como se puede apreciar en la Tabla 5.14.

**Tabla 5.14 Vector Q y  $\pi$**

| <b>País</b> | <b>Vector Q</b> | <b>Vector <math>\pi</math></b> |
|-------------|-----------------|--------------------------------|
| EE.UU.      | -3.23%          | 4.84%                          |
| Japón       | -1.48%          | 7.37%                          |
| Francia     | 0.07%           | 4.34%                          |

Elaboración: Autores de esta tesis

Resultados similares se obtienen para el resto de AFP, siendo que las expectativas de rendimientos anuales obtenidas se alejan de manera significativa con los valores de los retornos de equilibrio del vector  $\pi$ . En la Tabla 5.15 se observa las expectativas de las AFP por cada fondo de inversión, mayor detalle sobre los cálculos realizados se pueden observar en el Anexo VI de la presente investigación.

**Tabla 5.15 Vector Q de las AFP**

|             | <b>AFP Hábitat</b> |                | <b>AFP Integra</b> |                | <b>Profuturo AFP</b> |                | <b>Prima AFP</b> |                |
|-------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| <b>País</b> | <b>Fondo 2</b>     | <b>Fondo 3</b> | <b>Fondo 2</b>     | <b>Fondo 3</b> | <b>Fondo 2</b>       | <b>Fondo 3</b> | <b>Fondo 2</b>   | <b>Fondo 3</b> |
| EE.UU.      | -2.63%             | -3.29%         | -4.16%             | -3.14%         | -3.23%               | -3.19%         | -3.12%           | -2.17%         |
| Japón       | 1.63%              | 1.06%          | 0.40%              | -1.57%         | -1.48%               | -1.41%         | -2.29%           | -1.15%         |
| Japón       | -0.63%             | 0.45%          | 0.90%              | 0.27%          | 0.07%                | 0.07%          | 0.24%            | -0.25%         |

Elaboración: Autores de esta tesis

## 5.6 Análisis de Performance de los ETFs invertidos en los Fondos 2 y 3 de las AFP

En esta sección se observan los resultados de las evaluaciones sobre el desempeño relativo de los portafolios de ETFs de las AFP bajo la aplicación de los indicadores de rentabilidad ajustada por riesgo: Sharpe, Jensen y Treynor, los cuales han sido descritos en las secciones 4.2, 4.3, y 4.4, respectivamente los cuales pertenecen al capítulo IV del presente trabajo de investigación.

Para la variable tasa libre de riesgo se ha tomado como fuente los datos históricos del retorno de los Treasury Bill del tesoro de EE.UU. a un mes extraído del Portal Web de Investing<sup>12</sup>.

#### 5.6.1 Performance de Inversiones: aplicación del Ratio de Sharpe

Obteniendo el ratio de Sharpe, calculado con la fórmula (1), para los portafolios administrados por las AFP correspondientes al Fondo 2, se visualiza que el Fondo 2 de AFP Integra obtiene un mejor desempeño respecto a las demás AFP, tal como se observa en la Tabla 5.16. el cual presenta además el iShares MSCI ACWI ETF, portafolio de mercado utilizado para el análisis de performance. Un mayor detalle del mencionado portafolio del mercado se encuentra en la sección 5.1.

**Tabla 5.16 Ratios de Sharpe en Portafolios de las AFP**

| <b>Fondo 2</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
|----------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Sharpe         | -0.112          | -0.127                 | -0.104                 | -0.145                   | -0.193               |
| <b>Fondo 3</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
| Sharpe         | -0.112          | -0.140                 | 0.099                  | -0.152                   | -0.170               |

Fuente: SBS – Investing

Elaboración: Autores de esta tesis

Similar situación se aprecia respecto de los ratios de Sharpe considerando como portafolio de mercado al de Capitalización Global, tomado como referencia del Banco Mundial.

#### 5.6.2 Performance de Inversiones: aplicación del coeficiente de Treynor

Aplicando el coeficiente de Treynor, calculado con la fórmula (4), también se aprecia que el portafolio del Fondo 2 de AFP Integra tiene un mejor desempeño en relación al resto de AFP, tal como se observa en la Tabla 5.17.

<sup>12</sup> <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-1-month-bond-yield-historical-data>



**Tabla 5.17 Coeficiente de Treynor en Portafolios de las AFP**

| <b>Fondo 2</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
|----------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Beta           | 1.000           | 0.917                  | 0.961                  | 0.896                    | 0.894                |
| Treynor        | -0.332          | 0.410%                 | -0.319%                | -0.455%                  | -0.642%              |
| <b>Fondo 3</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
| Beta           | 1.000           | 0.910                  | 0.965                  | 0.888                    | 0.912                |
| Treynor        | -0.332          | -0.448%                | -0.302%                | -0.480%                  | -0.554%              |

Fuente: SBS – Investing

Elaboración: Autores de esta tesis

### 5.6.3 Performance de Inversiones: aplicación del índice de Jensen

A partir de Jensen, calculado con la fórmula (3), se aprecia que AFP Integra tiene una mejor gestión dado que está obteniendo resultados por encima de la referencia de mercado ajustado por el riesgo, es decir alfa positivo, como se muestra en la Tabla 5.17. Sin embargo, como se puede apreciar en la mencionada Tabla los P-value no son significativos.

**Tabla 5.18 Índice de Jensen en Portafolios de las AFP**

| <b>Fondo 2</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
|----------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Alfa           | 0.000%          | -0.071%                | 0.013%                 | -0.110%                  | -0.277%              |
| P-value        |                 | 0.655                  | 0.927                  | 0.422                    | 0.112                |
| <b>Fondo 3</b> | <b>ETF ACWI</b> | <b>AFP<br/>Hábitat</b> | <b>AFP<br/>Integra</b> | <b>Profuturo<br/>AFP</b> | <b>Prima<br/>AFP</b> |
| Alfa           | 0.000%          | -0.105%                | 0.030%                 | -0.131%                  | -0.202%              |
| P-value        |                 | 0.477                  | 0.818                  | 0.339                    | 0.194                |

Fuente: SBS – Investing

Elaboración: Autores de esta tesis

Respecto de la aplicación del índice Jensen, considerando como portafolio de mercado al de Capitalización Global del Banco Mundial, se obtiene como resultado alfas negativos para las cuatro AFP.

## **6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES**

En base al estudio realizado en los capítulos precedentes, se observa que las AFP se alejan de la composición del portafolio de mercado y por lo tanto hacen administración activa en su portafolio de ETFs.

Las inversiones entre las cuatro AFP son relativamente similares, pero tiene distinta performance. Considerando la aplicación del ratio de Sharpe, la AFP que tiene mejor desempeño es AFP Integra. De igual manera, la AFP Integra obtiene un mejor performance en términos del índice de Treynor. Así también, analizando los alfas de Jensen, obtiene solo signos positivos la AFP Integra, pero en particular estos no son significativos.

Por lo general, no habría mayor beneficio en la administración activa de los ETFs, por lo que sí se obtendría beneficio al realizar una administración pasiva de los ETFs siguiendo a un portafolio de mercado.

## **ANEXOS**

Anexo I: Cartera por Tipo de Instrumento y Sector al 31 de diciembre 2018 en miles de soles y porcentaje

**Cartera por Tipo de Instrumento al 31 de diciembre del 2018**

|                              | CARTERA POR TIPO DE INSTRUMENTO Y SECTOR DEL EMISOR |             |                   |             |                    |             |                   |             |
|------------------------------|---|-------------|-------------------|-------------|--------------------|-------------|-------------------|-------------|
|                              | (En miles de Soles, al 31 de diciembre del 2018)    |             |                   |             |                    |             |                   |             |
|                              | Fondo 0   |             | Fondo 1           |             | Fondo 2            |             | Fondo 3           |             |
|                              | S/.   | %           | S/.               | %           | S/.                | %           | S/.               | %           |
| <b>I. NACIONAL</b>           | <b>2,294,492</b>                                    | <b>100%</b> | <b>11,575,358</b> | <b>72%</b>  | <b>61,911,582</b>  | <b>55%</b>  | <b>8,282,234</b>  | <b>39%</b>  |
| 1. Gobierno                  | -   | 0%          | 4,608,317         | 28%         | 30,723,538         | 27%         | 301,885           | 1%          |
| 2. Sistema Financiero        | 2,282,891   | 99%         | 2,394,573         | 15%         | 9,925,059          | 9%          | 1,629,262         | 8%          |
| 3. Sistema no Financiero     | 11,601  | 1%          | 3,793,703         | 23%         | 14,366,708         | 13%         | 4,779,897         | 23%         |
| 4. Administradoras de Fondos | -   | 0%          | 152,723           | 1%          | 3,737,376          | 3%          | 1,305,123         | 6%          |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | -   | 0%          | 626,043           | 4%          | 3,158,901          | 3%          | 266,068           | 1%          |
| <b>II. EXTRANJERO</b>        | <b>-</b>  | <b>0%</b>   | <b>4,613,049</b>  | <b>28%</b>  | <b>50,802,738</b>  | <b>45%</b>  | <b>12,951,963</b> | <b>61%</b>  |
| 1. ETF                       | -   | 0%          | 925,854           | 6%          | 26,043,601         | 23%         | 5,792,723         | 27%         |
| 2. Fondos Mutuos             | -   | 0%          | 2,489,325         | 15%         | 17,328,980         | 15%         | 5,039,215         | 24%         |
| 3. Fondos de Inversión       | -   | 0%          | -                 | 0%          | 5,206,799          | 5%          | 1,969,492         | 9%          |
| 4. Otras Inversiones         | -   | 0%          | 1,197,869         | 7%          | 2,223,358          | 2%          | 150,532           | 1%          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>2,294,492</b>                                    | <b>100%</b> | <b>16,188,407</b> | <b>100%</b> | <b>112,714,320</b> | <b>100%</b> | <b>21,234,197</b> | <b>100%</b> |

**Cartera por Tipo de Instrumento AFP Integra al 31 de diciembre del 2018**

|                              | AFP INTEGRA      |             |                  |            |                   |            |                  |            |
|------------------------------|------------------|-------------|------------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------|
|                              | Fondo 0          |             | Fondo 1          |            | Fondo 2           |            | Fondo 3          |            |
|                              | S/.              | %           | S/.              | %          | S/.               | %          | S/.              | %          |
| <b>I. NACIONAL</b>           | <b>1,030,875</b> | <b>100%</b> | <b>4,850,280</b> | <b>73%</b> | <b>24,316,461</b> | <b>56%</b> | <b>3,077,350</b> | <b>40%</b> |
| 1. Gobierno                  | -                | 0%          | 2,064,563        | 31%        | 12,586,820        | 29%        | 107,787          | 1%         |
| 2. Sistema Financiero        | 1,030,875        | 100%        | 870,399          | 13%        | 4,083,210         | 9%         | 579,208          | 8%         |
| 3. Sistema no Financiero     | -                | 0%          | 1,583,917        | 24%        | 4,982,634         | 11%        | 1,810,832        | 23%        |
| 4. Administradoras de Fondos | -                | 0%          | 115,582          | 2%         | 1,565,992         | 4%         | 512,961          | 7%         |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | -                | 0%          | 215,820          | 3%         | 1,097,805         | 3%         | 66,562           | 1%         |
| <b>II. EXTRANJERO</b>        | <b>-</b>         | <b>0%</b>   | <b>1,786,479</b> | <b>27%</b> | <b>19,139,925</b> | <b>44%</b> | <b>4,632,071</b> | <b>60%</b> |
| 1. ETF                       | -                | 0%          | 418,701          | 6%         | 11,152,728        | 26%        | 2,241,608        | 29%        |
| 2. Fondos Mutuos             | -                | 0%          | 1,025,728        | 15%        | 5,198,997         | 12%        | 1,566,942        | 20%        |
| 3. Fondos de Inversión       | -                | 0%          | -                | 0%         | 2,306,370         | 5%         | 740,885          | 10%        |
| 4. Otras Inversiones         | -                | 0%          | 342,050          | 5%         | 481,830           | 1%         | 82,636           | 1%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>1,030,875</b> |             | <b>6,636,759</b> |            | <b>43,456,386</b> |            | <b>7,709,421</b> |            |

**Cartera por Tipo de Instrumento AFP Profuturo al 31 de diciembre del 2018**

|                              | AFP PROFUTURO  |             |                  |            |                   |            |                  |            |
|------------------------------|----------------|-------------|------------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------|
|                              | Fondo 0        |             | Fondo 1          |            | Fondo 2           |            | Fondo 3          |            |
|                              | S/.            | %           | S/.              | %          | S/.               | %          | S/.              | %          |
| <b>I. NACIONAL</b>           | <b>623,405</b> | <b>100%</b> | <b>2,786,310</b> | <b>71%</b> | <b>15,155,841</b> | <b>53%</b> | <b>2,042,056</b> | <b>36%</b> |
| 1. Gobierno                  | -              | 0%          | 1,116,022        | 28%        | 7,436,357         | 26%        | 64,813           | 1%         |
| 2. Sistema Financiero        | 611,804        | 98%         | 702,364          | 18%        | 2,576,543         | 9%         | 399,829          | 7%         |
| 3. Sistema no Financiero     | 11,601         | 2%          | 760,569          | 19%        | 3,466,408         | 12%        | 1,216,430        | 22%        |
| 4. Administradoras de Fondos | -              | 0%          | 18,615           | 0%         | 908,559           | 3%         | 300,176          | 5%         |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | -              | 0%          | 188,740          | 5%         | 767,974           | 3%         | 60,808           | 1%         |
| <b>II. EXTRANJERO</b>        | <b>-</b>       | <b>0%</b>   | <b>1,157,065</b> | <b>29%</b> | <b>13,402,805</b> | <b>47%</b> | <b>3,592,531</b> | <b>64%</b> |
| 1. ETF                       | -              | 0%          | 309,343          | 8%         | 7,605,160         | 27%        | 1,914,010        | 34%        |
| 2. Fondos Mutuos             | -              | 0%          | 625,791          | 16%        | 3,870,836         | 14%        | 990,715          | 18%        |
| 3. Fondos de Inversión       | -              | 0%          | -                | 0%         | 1,387,548         | 5%         | 680,597          | 12%        |
| 4. Otras Inversiones         | -              | 0%          | 221,932          | 6%         | 539,261           | 2%         | 7,208            | 0%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>623,405</b> |             | <b>3,943,375</b> |            | <b>28,558,647</b> |            | <b>5,634,586</b> |            |

**Cartera por Tipo de Instrumento AFP Prima al 31 de diciembre del 2018**

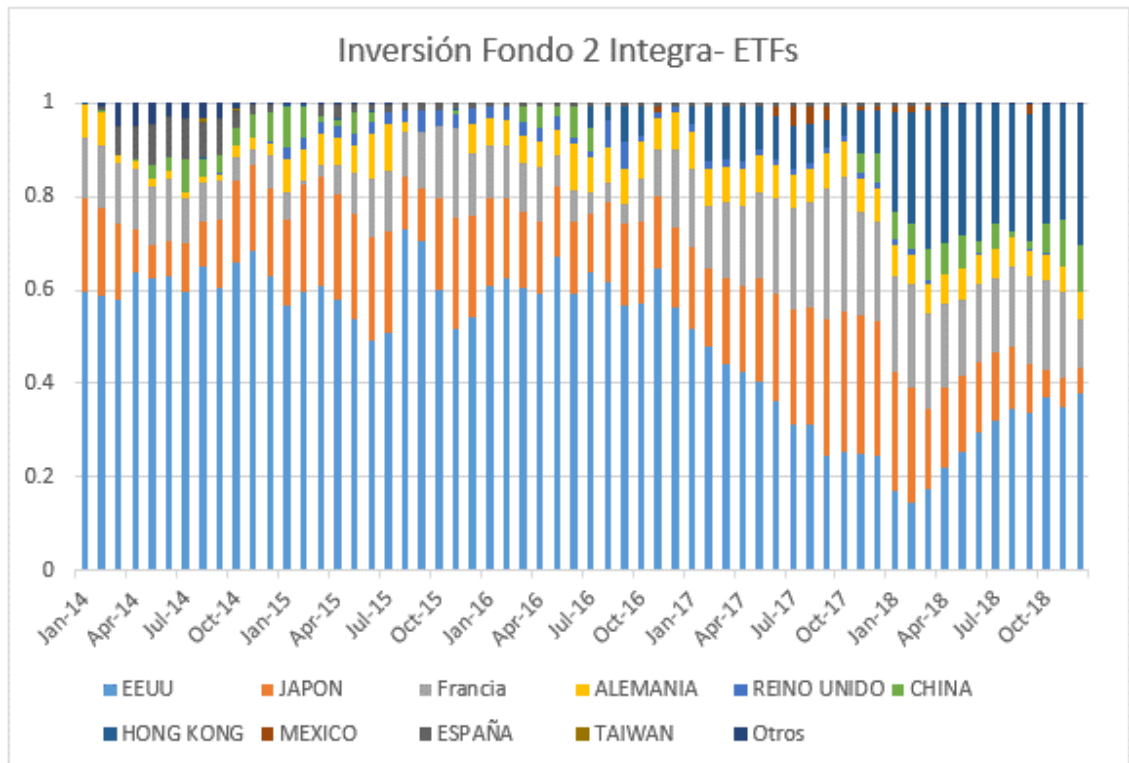
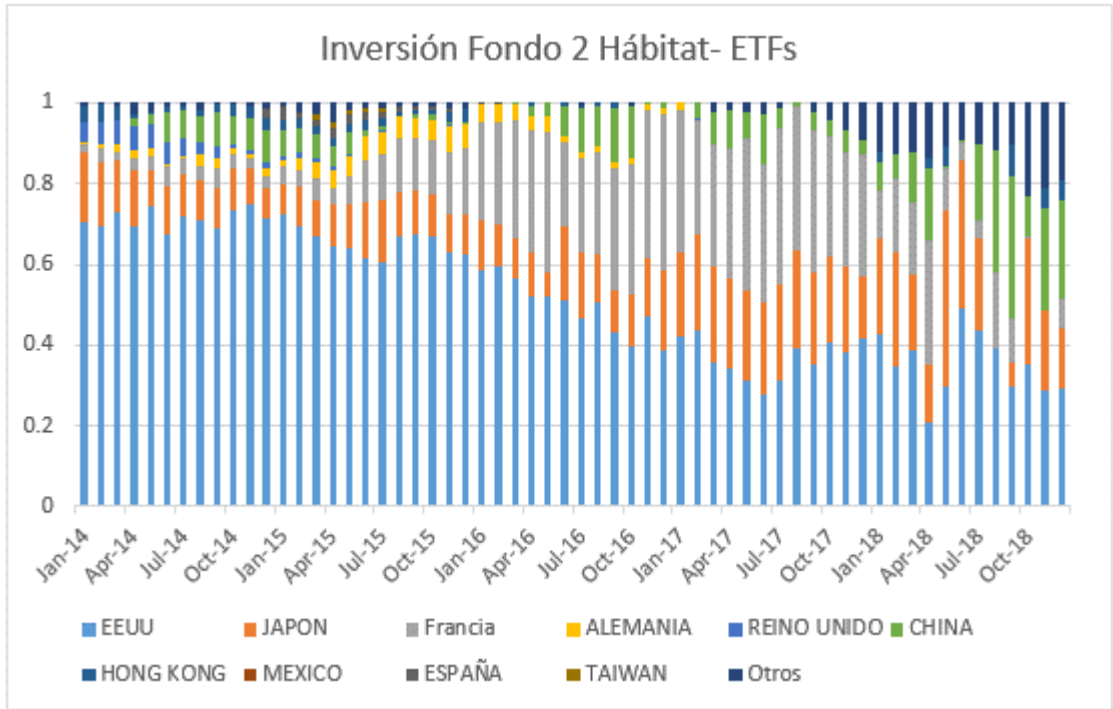
|                              | AFP PRIMA      |             |                  |            |                   |            |                  |            |
|------------------------------|----------------|-------------|------------------|------------|-------------------|------------|------------------|------------|
|                              | Fondo 0        |             | Fondo 1          |            | Fondo 2           |            | Fondo 3          |            |
|                              | S/.            | %           | S/.              | %          | S/.               | %          | S/.              | %          |
| <b>I. NACIONAL</b>           | <b>600,239</b> | <b>100%</b> | <b>3,655,945</b> | <b>70%</b> | <b>19,204,353</b> | <b>55%</b> | <b>2,713,430</b> | <b>40%</b> |
| 1. Gobierno                  | -              | 0%          | 1,338,203        | 26%        | 9,340,942         | 27%        | 99,974           | 1%         |
| 2. Sistema Financiero        | 600,239        | 100%        | 763,630          | 15%        | 2,671,696         | 8%         | 512,170          | 8%         |
| 3. Sistema no Financiero     | -              | 0%          | 1,355,056        | 26%        | 4,910,271         | 14%        | 1,499,454        | 22%        |
| 4. Administradoras de Fondos | -              | 0%          | 18,526           | 0%         | 1,262,826         | 4%         | 491,193          | 7%         |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | -              | 0%          | 180,530          | 3%         | 1,018,618         | 3%         | 110,640          | 2%         |
| <b>II. EXTRANJERO</b>        | <b>-</b>       | <b>0%</b>   | <b>1,548,583</b> | <b>30%</b> | <b>15,639,305</b> | <b>45%</b> | <b>4,098,719</b> | <b>60%</b> |
| 1. ETF                       | -              | 0%          | 175,026          | 3%         | 6,275,943         | 18%        | 1,362,391        | 20%        |
| 2. Fondos Mutuos             | -              | 0%          | 762,850          | 15%        | 6,713,386         | 19%        | 2,127,979        | 31%        |
| 3. Fondos de Inversión       | -              | 0%          | -                | 0%         | 1,512,070         | 4%         | 547,740          | 8%         |
| 4. Otras Inversiones         | -              | 0%          | 610,708          | 12%        | 1,137,906         | 3%         | 60,609           | 1%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>600,239</b> |             | <b>5,204,528</b> |            | <b>34,843,658</b> |            | <b>6,812,149</b> |            |

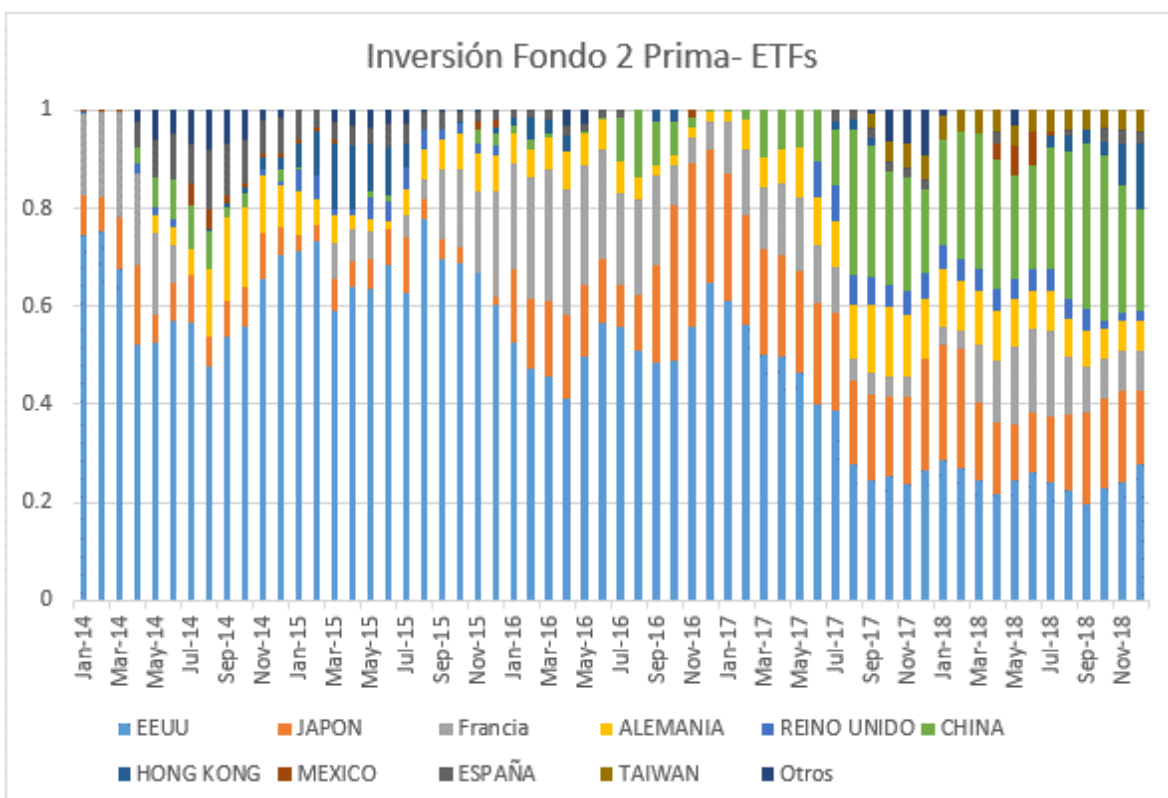
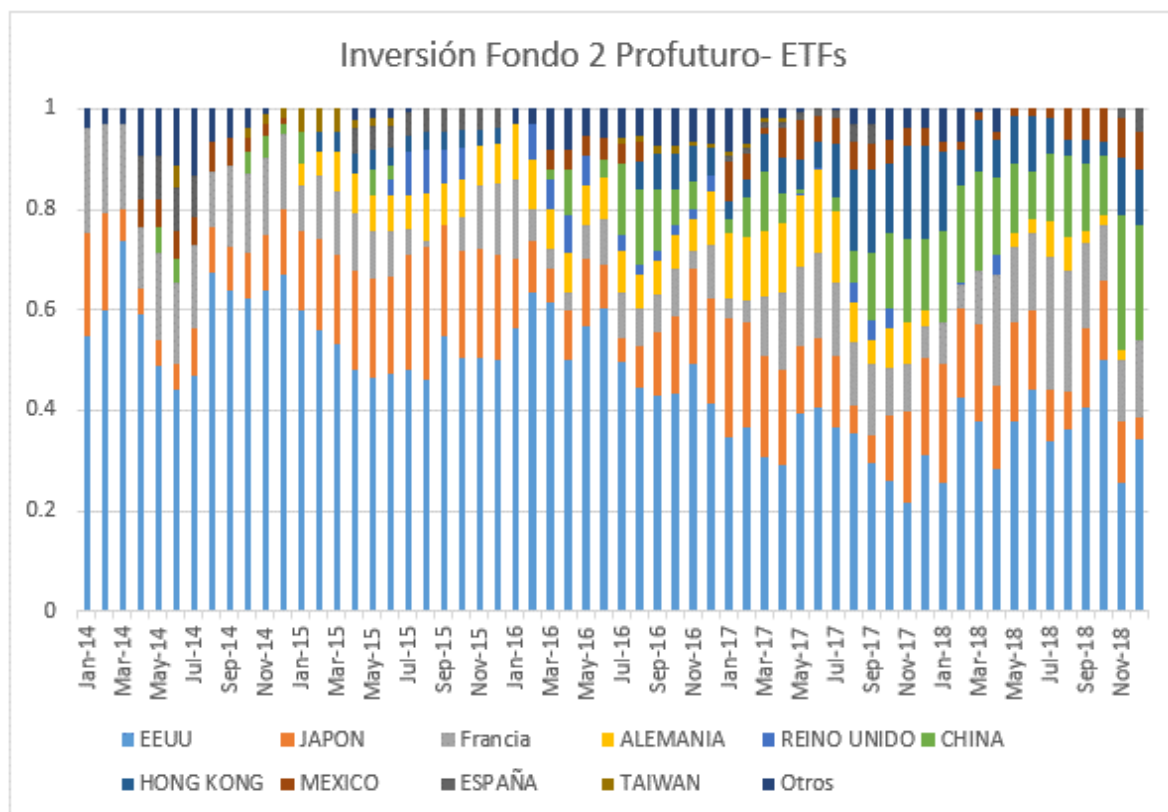
**Cartera por Tipo de Instrumento AFP HABITAT al 31 de diciembre del 2018**

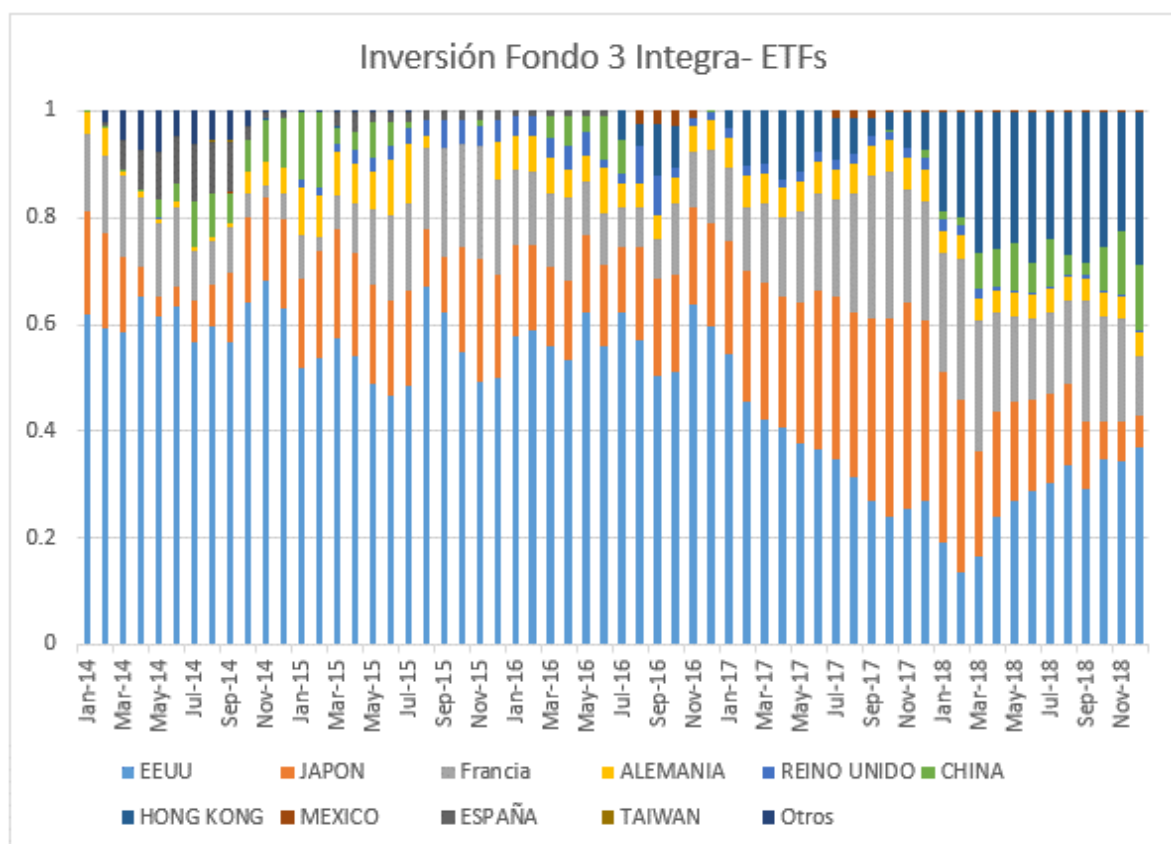
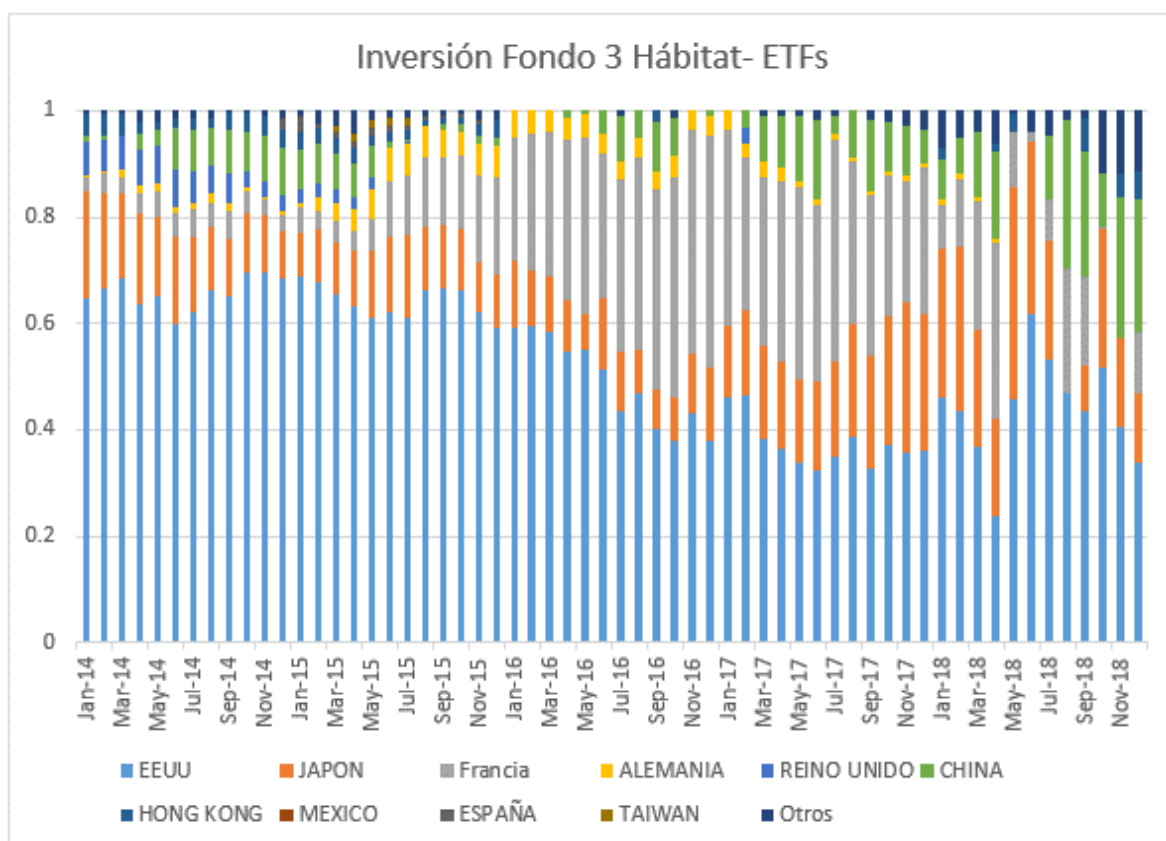
|                              | AFP HÁBITAT   |             |                |            |                  |            |                  |            |
|------------------------------|---------------|-------------|----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|                              | Fondo 0       |             | Fondo 1        |            | Fondo 2          |            | Fondo 3          |            |
|                              | S/.           | %           | S/.            | %          | S/.              | %          | S/.              | %          |
| <b>I. NACIONAL</b>           | <b>39,973</b> | <b>100%</b> | <b>282,823</b> | <b>70%</b> | <b>3,234,927</b> | <b>55%</b> | <b>449,399</b>   | <b>42%</b> |
| 1. Gobierno                  | -             | 0%          | 89,529         | 22%        | 1,359,419        | 23%        | 29,312           | 3%         |
| 2. Sistema Financiero        | 39,973        | 100%        | 58,180         | 14%        | 593,610          | 10%        | 138,056          | 13%        |
| 3. Sistema no Financiero     | -             | 0%          | 94,161         | 23%        | 1,007,395        | 17%        | 253,181          | 23%        |
| 4. Administradoras de Fondos | -             | 0%          | -              | 0%         | -                | 0%         | 793              | 0%         |
| 5. Sociedades Titulizadoras  | -             | 0%          | 40,952         | 10%        | 274,503          | 5%         | 28,058           | 3%         |
| <b>II. EXTRANJERO</b>        | <b>-</b>      | <b>0%</b>   | <b>120,921</b> | <b>30%</b> | <b>2,620,703</b> | <b>45%</b> | <b>628,642</b>   | <b>58%</b> |
| 1. ETF                       | -             | 0%          | 22,785         | 6%         | 1,009,769        | 17%        | 274,715          | 25%        |
| 2. Fondos Mutuos             | -             | 0%          | 74,957         | 19%        | 1,545,761        | 26%        | 353,578          | 33%        |
| 3. Fondos de Inversión       | -             | 0%          | -              | 0%         | 812              | 0%         | 271              | 0%         |
| 4. Otras Inversiones         | -             | 0%          | 23,180         | 6%         | 64,361           | 1%         | 79               | 0%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>39,973</b> |             | <b>403,744</b> |            | <b>5,855,630</b> |            | <b>1,078,041</b> |            |

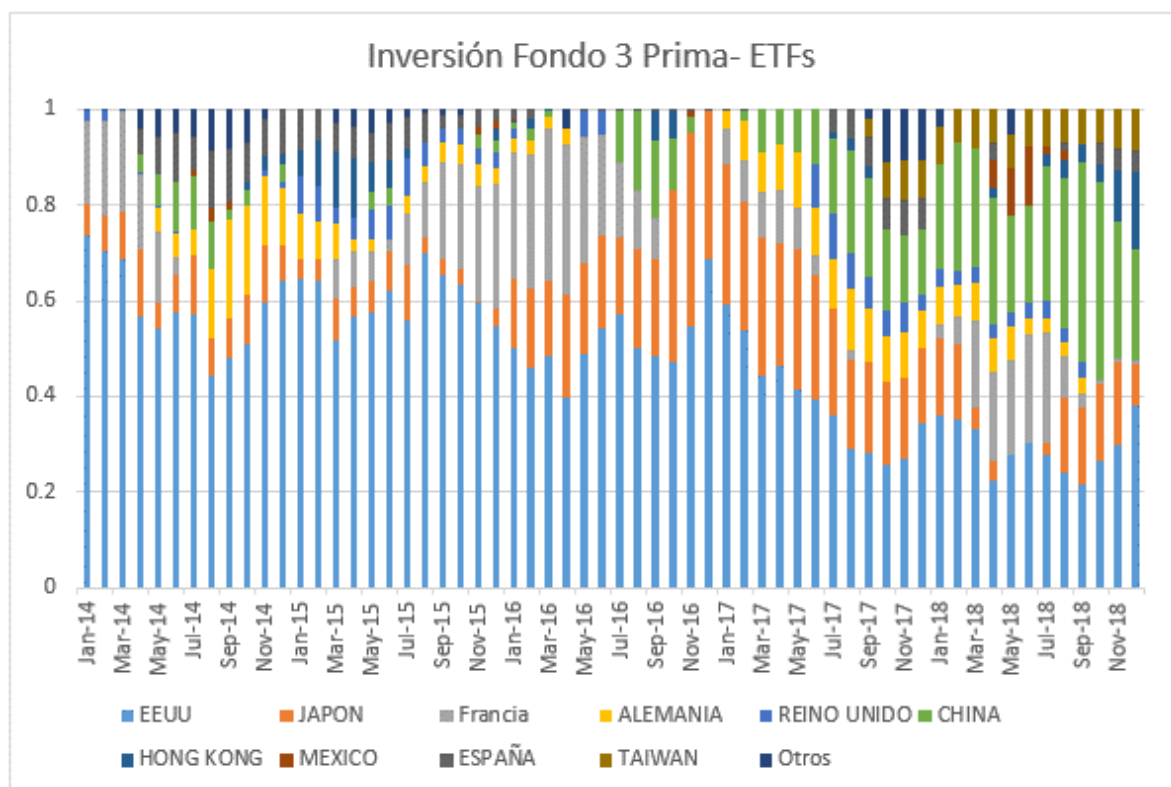
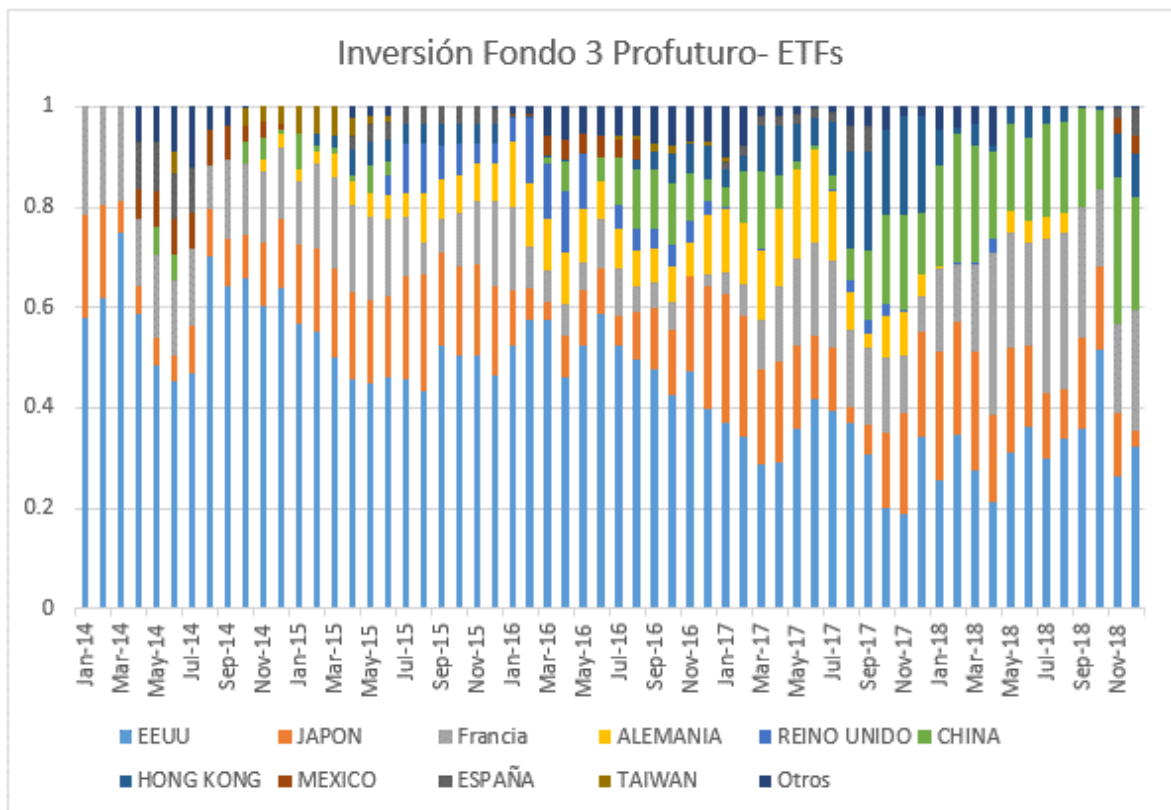


Anexo II: Inversiones en ETF por AFP en los Fondos 2 y 3









Anexo III: Total Inversiones Fondo 2 y 3 en ETFs en miles de soles por cada AFP

|                | <b>AFP Integra</b> |                |
|----------------|--------------------|----------------|
| <b>Periodo</b> | <b>Fondo 2</b>     | <b>Fondo 3</b> |
| 2014           | 6,749,693          | 2,987,706      |
| 2015           | 7,990,379          | 3,364,543      |
| 2016           | 8,133,868          | 2,536,223      |
| 2017           | 10,967,095         | 2,722,647      |
| 2018           | 11,152,728         | 2,241,608      |

|                | <b>AFP Hábitat</b> |                |
|----------------|--------------------|----------------|
| <b>Periodo</b> | <b>Fondo 2</b>     | <b>Fondo 3</b> |
| 2014           | 99,476             | 46,568         |
| 2015           | 258,753            | 82,691         |
| 2016           | 358,736            | 89,310         |
| 2017           | 495,873            | 181,017        |
| 2018           | 1,009,769          | 274,715        |

|                | <b>Profuturo AFP</b> |                |
|----------------|----------------------|----------------|
| <b>Periodo</b> | <b>Fondo 2</b>       | <b>Fondo 3</b> |
| 2014           | 4,901,453            | 2,026,577      |
| 2015           | 5,823,668            | 2,524,277      |
| 2016           | 6,487,351            | 2,312,646      |
| 2017           | 7,649,562            | 2,268,448      |
| 2018           | 7,605,160            | 1,914,010      |

|                | <b>Prima AFP</b> |                |
|----------------|------------------|----------------|
| <b>Periodo</b> | <b>Fondo 2</b>   | <b>Fondo 3</b> |
| 2014           | 5,293,192        | 2,916,938      |
| 2015           | 4,656,059        | 2,276,467      |
| 2016           | 4,318,469        | 1,652,553      |
| 2017           | 6,335,398        | 1,778,552      |
| 2018           | 6,275,943        | 1,362,391      |

Anexo IV: Inversión de los Fondos 2 y 3 en las ETFs comunes

| <b>Inversión Total Fondo 2 y Fondo 3</b>         |                  |                  |
|--|------------------|------------------|
| <b>al 31 de diciembre 2014 en miles de soles</b> |                  |                  |
| <b>ETF</b>                                       | <b>Fondo 2</b>   | <b>Fondo 3</b>   |
| Financial Select Sector SPDR Fund                | 1,222,558        | 465,229          |
| ISHARES CHINA LARGE-CAP ETF                      | 234              | 10               |
| ISHARES MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF       | 727              | 703              |
| iShares MSCI Emerging Markets ETF                | 3,245            | 3,320            |
| iShares MSCI Eurozone ETF                        | 1,377,134        | 695,142          |
| ISHARES MSCI GERMANY ETF                         | 306,598          | 76,007           |
| iShares MSCI Japan ETF                           | 1,512,384        | 656,213          |
| <b>Total general</b>                             | <b>4,422,880</b> | <b>1,896,625</b> |

| <b>Inversión Total Fondo 2 y Fondo 3</b>         |                  |                  |
|--|------------------|------------------|
| <b>al 31 de diciembre 2015 en miles de soles</b> |                  |                  |
| <b>ETF</b>                                       | <b>Fondo 2</b>   | <b>Fondo 3</b>   |
| Financial Select Sector SPDR Fund                | 952,894          | 431,045          |
| iShares CHINA LARGE-CAP ETF                      | 2,020            | 1,288            |
| iShares MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF       | 252,692          | 155,114          |
| iShares MSCI Emerging Markets ETF                | 112,955          | 62,569           |
| iShares MSCI Eurozone ETF                        | 2,603,220        | 1,447,305        |
| iShares MSCI GERMANY ETF                         | 1,303,232        | 506,764          |
| iShares MSCI Japan ETF                           | 2,356,250        | 902,705          |
| <b>Total general</b>                             | <b>7,583,263</b> | <b>3,506,790</b> |

| <b>Inversión Total Fondo 2 y Fondo 3</b>         |                  |                  |
|--|------------------|------------------|
| <b>al 31 de diciembre 2016 en miles de soles</b> |                  |                  |
| <b>ETF</b>                                       | <b>Fondo 2</b>   | <b>Fondo 3</b>   |
| Financial Select Sector SPDR Fund                | 670,781          | 337,233          |
| iShares CHINA LARGE-CAP ETF                      | 12               | 1                |
| iShares MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF       | 345,657          | 157,874          |
| iShares MSCI Emerging Markets ETF                | 5,710            | 94,872           |
| iShares MSCI Eurozone ETF                        | 2,011,734        | 241,190          |
| iShares MSCI GERMANY ETF                         | 1,423,129        | 405,972          |
| iShares MSCI Japan ETF                           | 3,323,415        | 1,240,054        |
| <b>Total general</b>                             | <b>7,780,437</b> | <b>2,477,196</b> |

| <b>Inversión Total Fondo 2 y Fondo 3</b>         |                   |                  |
|--|-------------------|------------------|
| <b>al 31 de diciembre 2017 en miles de soles</b> |                   |                  |
| <b>ETF</b>                                       | <b>Fondo 2</b>    | <b>Fondo 3</b>   |
| Financial Select Sector SPDR Fund                | 1,792,454         | 544,480          |
| iShares CHINA LARGE-CAP ETF                      | 417,316           | 240,006          |
| iShares MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF       | 1,417,252         | 444,213          |
| iShares MSCI Emerging Markets ETF                | 2,471,915         | 330,007          |
| iShares MSCI Eurozone ETF                        | 2,166,891         | 449,973          |
| iShares MSCI GERMANY ETF                         | 1,794,561         | 400,351          |
| iShares MSCI Japan ETF                           | 5,039,131         | 1,228,784        |
| <b>Total general</b>                             | <b>15,099,518</b> | <b>3,637,815</b> |

| <b>Inversión Total Fondo 2 y Fondo 3</b>         |                   |                  |
|--|-------------------|------------------|
| <b>al 31 de diciembre 2018 en miles de soles</b> |                   |                  |
| <b>ETF</b>                                       | <b>Fondo 2</b>    | <b>Fondo 3</b>   |
| Financial Select Sector SPDR Fund                | 913,687           | 210,004          |
| iShares CHINA LARGE-CAP ETF                      | 1,458,379         | 455,302          |
| iShares MSCI ALL COUNTRY ASIA EX JAPAN ETF       | 1,540,015         | 295,879          |
| iShares MSCI Emerging Markets ETF                | 2,942,547         | 514,231          |
| iShares MSCI Eurozone ETF                        | 2,215,250         | 493,524          |
| iShares MSCI GERMANY ETF                         | 1,011,954         | 96,297           |
| iShares MSCI Japan ETF                           | 992,577           | 131,369          |
| <b>Total general</b>                             | <b>11,074,410</b> | <b>2,196,605</b> |

Anexo V: Matriz cruzada de ETFs por AFP Fondos 2 y 3

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2014**

|                      | <b>AFP INTEGRAL</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRAL</b>  | 100%                | 41%                | 47%                  | 50%              |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 54%                 | 100%               | 25%                  | 42%              |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 75%                 | 30%                | 100%                 | 55%              |
| <b>PRIMA AFP</b>     | 64%                 | 40%                | 44%                  | 100%             |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2015**

|                      | <b>AFP INTEGRAL</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRAL</b>  | 100%                | 30%                | 43%                  | 38%              |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 55%                 | 100%               | 59%                  | 50%              |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 63%                 | 48%                | 100%                 | 48%              |
| <b>PRIMA AFP</b>     | 68%                 | 50%                | 59%                  | 100%             |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2016**

|                      | <b>AFP INTEGRAL</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRAL</b>  | 100%                | 15%                | 45%                  | 20%              |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 50%                 | 100%               | 50%                  | 33%              |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 53%                 | 18%                | 100%                 | 21%              |
| <b>PRIMA AFP</b>     | 62%                 | 31%                | 54%                  | 100%             |



**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2017**

|                      | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>   | 100%               | 17%                | 49%                  | 22%              |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 47%                | 100%               | 47%                  | 27%              |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 49%                | 17%                | 100%                 | 17%              |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2018**

|                      | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>   | 100%               | 20%                | 47%                  | 31%              |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 69%                | 100%               | 69%                  | 46%              |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 48%                | 20%                | 100%                 | 23%              |
| <b>PRIMA AFP</b>     | 58%                | 25%                | 42%                  | 100%             |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2014**

|                      | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>   | 32<br>32           | 13<br>32           | 15<br>32             | 16<br>32         |
| <b>AFP HÁBITAT</b>   | 13<br>24           | 24<br>24           | 6<br>24              | 10<br>24         |
| <b>PROFUTURO AFP</b> | 15<br>20           | 6<br>20            | 20<br>20             | 11<br>20         |
| <b>PRIMA AFP</b>     | 16<br>25           | 10<br>25           | 11<br>25             | 25<br>25         |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2015**

|                          | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>       | 40<br>40           | 12<br>40           | 17<br>40                 | 15<br>40         |
| <b>AFP HÁBITAT</b>       | 12<br>22           | 22<br>22           | 13<br>22                 | 11<br>22         |
| <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | 17<br>27           | 13<br>27           | 27<br>27                 | 13<br>27         |
| <b>PRIMA AFP</b>         | 15<br>22           | 11<br>22           | 13<br>22                 | 22<br>22         |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2016**

|                          | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>       | 40<br>40           | 6<br>40            | 18<br>40                 | 8<br>40          |
| <b>AFP HÁBITAT</b>       | 6<br>12            | 12<br>12           | 6<br>12                  | 4<br>12          |
| <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | 18<br>34           | 6<br>34            | 34<br>34                 | 7<br>34          |
| <b>PRIMA AFP</b>         | 8<br>13            | 4<br>13            | 7<br>13                  | 13<br>13         |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2017**

|                          | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>       | 41<br>41           | 7<br>41            | 20<br>41                 | 9<br>41          |
| <b>AFP HÁBITAT</b>       | 7<br>15            | 15<br>15           | 7<br>15                  | 4<br>15          |
| <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | 20<br>41           | 7<br>41            | 41<br>41                 | 7<br>41          |
| <b>PRIMA AFP</b>         | 9<br>19            | 4<br>19            | 7<br>19                  | 19<br>19         |

**MATRIZ CRUZADA INVERSIÓN ETF: 2018**

|                          | <b>AFP INTEGRA</b> | <b>AFP HÁBITAT</b> | <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | <b>PRIMA AFP</b> |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|------------------|
| <b>AFP INTEGRA</b>       | 45<br>45           | 9<br>45            | 21<br>45                 | 14<br>45         |
| <b>AFP HÁBITAT</b>       | 9<br>13            | 13<br>13           | 9<br>13                  | 6<br>13          |
| <b>PROFUTURO<br/>AFP</b> | 21<br>44           | 9<br>44            | 44<br>44                 | 10<br>44         |
| <b>PRIMA AFP</b>         | 14<br>24           | 6<br>24            | 10<br>24                 | 24<br>24         |

Anexo VI: Participación que obtienen las AFP por tipo de fondo a diciembre de 2017

El cálculo realizado para obtener el vector  $Q$  solo difiere en el equilibrio de portafolio de Black-Litterman,  $w_{BL}^*$ , de cada AFP cuyos valores se muestran en la siguiente Tabla.

**Participación que obtienen las AFP por tipo de fondo a diciembre de 2017**

|               | AFP HÁBITAT |         | AFP INTEGRA |         | PROFUTURO AFP |         | PRIMA AFP |         |
|---------------|-------------|---------|-------------|---------|---------------|---------|-----------|---------|
| País          | Fondo 2     | Fondo 3 | Fondo 2     | Fondo 3 | Fondo 2       | Fondo 3 | Fondo 2   | Fondo 3 |
| EE.UU.        | 33%         | 37%     | 25%         | 27%     | 33%           | 34%     | 34%       | 48%     |
| China         | 15%         | 6%      | 6%          | 2%      | 15%           | 12%     | 22%       | 19%     |
| Japón         | 21%         | 27%     | 30%         | 35%     | 21%           | 21%     | 29%       | 22%     |
| Hong Kong     | 20%         | 0%      | 9%          | 7%      | 20%           | 20%     | 0%        | 0%      |
| Francia       | 7%          | 29%     | 22%         | 23%     | 7%            | 7%      | 0%        | 0%      |
| India         | 0%          | 0%      | 0%          | 0%      | 0%            | 0%      | 0%        | 0%      |
| Canadá        | 0%          | 0%      | 0%          | 0%      | 0%            | 0%      | 0%        | 0%      |
| Alemania      | 3%          | 1%      | 7%          | 6%      | 3%            | 4%      | 16%       | 11%     |
| Suiza         | 0%          | 0%      | 0%          | 0%      | 0%            | 0%      | 0%        | 0%      |
| Corea del Sur | 0%          | 0%      | 0%          | 0%      | 1%            | 0%      | 0%        | 0%      |
| Australia     | 0%          | 0%      | 0%          | 0%      | 0%            | 0%      | 0%        | 0%      |

## APÉNDICE

### Regresiones entre los fondos de las AFP y el iSHARE MSCI ACWI ETF (ACWI)

| View                      | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: HA02  |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Method: Least Squares     |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Sample: 2014M01 2018M12   |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C                         | -0.000714   | 0.001588              | -0.449794   | 0.6545 |        |          |          |       |        |
| ACWI                      | 0.917412    | 0.046942              | 19.54332    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared                 | 0.868164    | Mean dependent var    | -0.003765   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared        | 0.865891    | S.D. dependent var    | 0.033436    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression        | 0.012244    | Akaike info criterion | -5.934735   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid         | 0.008696    | Schwarz criterion     | -5.864924   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood            | 180.0421    | Hannan-Quinn criter.  | -5.907428   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic               | 381.9412    | Durbin-Watson stat    | 1.749861    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View                      | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: HA03  |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Method: Least Squares     |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Sample: 2014M01 2018M12   |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
|                           |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C                         | -0.001051   | 0.001467              | -0.716354   | 0.4766 |        |          |          |       |        |
| ACWI                      | 0.909581    | 0.043352              | 20.98149    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
|                           |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| R-squared                 | 0.883586    | Mean dependent var    | -0.004075   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared        | 0.881579    | S.D. dependent var    | 0.032860    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression        | 0.011308    | Akaike info criterion | -6.093894   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid         | 0.007416    | Schwarz criterion     | -6.024083   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood            | 184.8168    | Hannan-Quinn criter.  | -6.066587   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic               | 440.2227    | Durbin-Watson stat    | 1.668724    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View  | Proc | Object      | Print      | Name        | Freeze | Estimate | Forecast              | Stats     | Resids |
|---|------|-------------|------------|-------------|--------|----------|-----------------------|-----------|--------|
| Dependent Variable: IN02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |      |             |            |             |        |          |                       |           |        |
| Variable  |      | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |          |                       |           |        |
| C   |      | 0.000132    | 0.001432   | 0.092032    | 0.9270 |          |                       |           |        |
| ACWI  |      | 0.960666    | 0.042306   | 22.70753    | 0.0000 |          |                       |           |        |
| R-squared   |      |             |            |             |        | 0.898890 | Mean dependent var    | -0.003062 |        |
| Adjusted R-squared  |      |             |            |             |        | 0.897147 | S.D. dependent var    | 0.034408  |        |
| S.E. of regression  |      |             |            |             |        | 0.011035 | Akaike info criterion | -6.142722 |        |
| Sum squared resid   |      |             |            |             |        | 0.007063 | Schwarz criterion     | -6.072911 |        |
| Log likelihood  |      |             |            |             |        | 186.2817 | Hannan-Quinn criter.  | -6.115415 |        |
| F-statistic   |      |             |            |             |        | 515.6318 | Durbin-Watson stat    | 2.104550  |        |
| Prob(F-statistic)   |      |             |            |             |        | 0.000000 |                       |           |        |

| View  | Proc | Object      | Print                 | Name        | Freeze    | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: IN03<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |      |             |                       |             |           |          |          |       |        |
| Variable  |      | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.     |          |          |       |        |
| C   |      | 0.000297    | 0.001289              | 0.230611    | 0.8184    |          |          |       |        |
| ACWI  |      | 0.964577    | 0.038091              | 25.32265    | 0.0000    |          |          |       |        |
| R-squared   |      | 0.917052    | Mean dependent var    |             | -0.002910 |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  |      | 0.915622    | S.D. dependent var    |             | 0.034205  |          |          |       |        |
| S.E. of regression  |      | 0.009936    | Akaike info criterion |             | -6.352602 |          |          |       |        |
| Sum squared resid   |      | 0.005726    | Schwarz criterion     |             | -6.282790 |          |          |       |        |
| Log likelihood  |      | 192.5781    | Hannan-Quinn criter.  |             | -6.325295 |          |          |       |        |
| F-statistic   |      | 641.2365    | Durbin-Watson stat    |             | 1.990366  |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   |      | 0.000000    |                       |             |           |          |          |       |        |

| View                      | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: PR02  |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Method: Least Squares     |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Sample: 2014M01 2018M12   |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C                         | -0.001096   | 0.001355              | -0.809112   | 0.4218 |        |          |          |       |        |
| ACWI                      | 0.896444    | 0.040046              | 22.38549    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared                 | 0.896264    | Mean dependent var    | -0.004077   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared        | 0.894475    | S.D. dependent var    | 0.032155    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression        | 0.010445    | Akaike info criterion | -6.252536   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid         | 0.006328    | Schwarz criterion     | -6.182724   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood            | 189.5761    | Hannan-Quinn criter.  | -6.225228   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic               | 501.1101    | Durbin-Watson stat    | 2.222106    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: PR03<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.001306   | 0.001355              | -0.964208   | 0.3389 |        |          |          |       |        |
| ACWI  | 0.887979    | 0.040031              | 22.18227    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.894556    | Mean dependent var    | -0.004259   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.892738    | S.D. dependent var    | 0.031882    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.010442    | Akaike info criterion | -6.253273   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.006324    | Schwarz criterion     | -6.183462   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 189.5982    | Hannan-Quinn criter.  | -6.225966   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 492.0532    | Durbin-Watson stat    | 2.257479    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: RI02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.002766   | 0.001712              | -1.615462   | 0.1116 |        |          |          |       |        |
| ACWI  | 0.893934    | 0.050607              | 17.66416    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.843253    | Mean dependent var    | -0.005739   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.840550    | S.D. dependent var    | 0.033058    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.013200    | Akaike info criterion | -5.784394   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.010106    | Schwarz criterion     | -5.714582   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 175.5318    | Hannan-Quinn criter.  | -5.757087   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 312.0224    | Durbin-Watson stat    | 1.552341    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View                      | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: RI03  |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Method: Least Squares     |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Sample: 2014M01 2018M12   |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C                         | -0.002021   | 0.001539              | -1.313003   | 0.1944 |        |          |          |       |        |
| ACWI                      | 0.912426    | 0.045482              | 20.06118    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared                 | 0.874037    | Mean dependent var    | -0.005055   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared        | 0.871865    | S.D. dependent var    | 0.033142    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression        | 0.011863    | Akaike info criterion | -5.997942   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid         | 0.008163    | Schwarz criterion     | -5.928130   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood            | 181.9383    | Hannan-Quinn criter.  | -5.970635   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic               | 402.4511    | Durbin-Watson stat    | 1.619372    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

## Regresiones entre los fondos de las AFP y el Portafolio de Mercado Global (MK\_Cap)

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: HA02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.001735   | 0.001760              | -0.985865   | 0.3283 |        |          |          |       |        |
| MK_CAP  | 0.949601    | 0.054947              | 17.28205    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.837384    | Mean dependent var    | -0.003765   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.834581    | S.D. dependent var    | 0.033436    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.013599    | Akaike info criterion | -5.724903   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.010726    | Schwarz criterion     | -5.655092   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 173.7471    | Hannan-Quinn criter.  | -5.697596   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 298.6693    | Durbin-Watson stat    | 1.708715    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: HA03<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.002067   | 0.001670              | -1.237876   | 0.2207 |        |          |          |       |        |
| MK_CAP  | 0.939352    | 0.052143              | 18.01509    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.848383    | Mean dependent var    | -0.004075   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.845769    | S.D. dependent var    | 0.032860    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.012905    | Akaike info criterion | -5.829689   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.009659    | Schwarz criterion     | -5.759877   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 176.8907    | Hannan-Quinn criter.  | -5.802382   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 324.5433    | Durbin-Watson stat    | 1.732200    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: IN02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.000908   | 0.001488              | -0.610549   | 0.5439 |        |          |          |       |        |
| MK_CAP  | 1.007600    | 0.046456              | 21.68948    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.890242    | Mean dependent var    | -0.003062   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.888349    | S.D. dependent var    | 0.034408    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.011497    | Akaike info criterion | -6.060651   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.007667    | Schwarz criterion     | -5.990840   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 183.8195    | Hannan-Quinn criter.  | -6.033344   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 470.4335    | Durbin-Watson stat    | 2.137770    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

| View                      | Proc | Object      | Print                 | Name        | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |  |
|---------------------------|------|-------------|-----------------------|-------------|--------|----------|----------|-------|--------|--|
| Dependent Variable: IN03  |      |             |                       |             |        |          |          |       |        |  |
| Method: Least Squares     |      |             |                       |             |        |          |          |       |        |  |
| Sample: 2014M01 2018M12   |      |             |                       |             |        |          |          |       |        |  |
| Included observations: 60 |      |             |                       |             |        |          |          |       |        |  |
| Variable                  |      | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |          |          |       |        |  |
| C                         |      | -0.000751   | 0.001379              | -0.544768   | 0.5880 |          |          |       |        |  |
| MK_CAP                    |      | 1.009625    | 0.043076              | 23.43834    | 0.0000 |          |          |       |        |  |
| R-squared                 |      | 0.904504    | Mean dependent var    | -0.002910   |        |          |          |       |        |  |
| Adjusted R-squared        |      | 0.902858    | S.D. dependent var    | 0.034205    |        |          |          |       |        |  |
| S.E. of regression        |      | 0.010661    | Akaike info criterion | -6.211728   |        |          |          |       |        |  |
| Sum squared resid         |      | 0.006592    | Schwarz criterion     | -6.141916   |        |          |          |       |        |  |
| Log likelihood            |      | 188.3518    | Hannan-Quinn criter.  | -6.184421   |        |          |          |       |        |  |
| F-statistic               |      | 549.3560    | Durbin-Watson stat    | 1.989136    |        |          |          |       |        |  |
| Prob(F-statistic)         |      | 0.000000    |                       |             |        |          |          |       |        |  |

| View  | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: PR02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C   | -0.002074   | 0.001445              | -1.435396   | 0.1565 |        |          |          |       |        |
| MK_CAP  | 0.936954    | 0.045120              | 20.76589    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared   | 0.881444    | Mean dependent var    | -0.004077   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared  | 0.879400    | S.D. dependent var    | 0.032155    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression  | 0.011167    | Akaike info criterion | -6.119006   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid   | 0.007232    | Schwarz criterion     | -6.049195   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood  | 185.5702    | Hannan-Quinn criter.  | -6.091699   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic   | 431.2223    | Durbin-Watson stat    | 2.246611    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)   | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

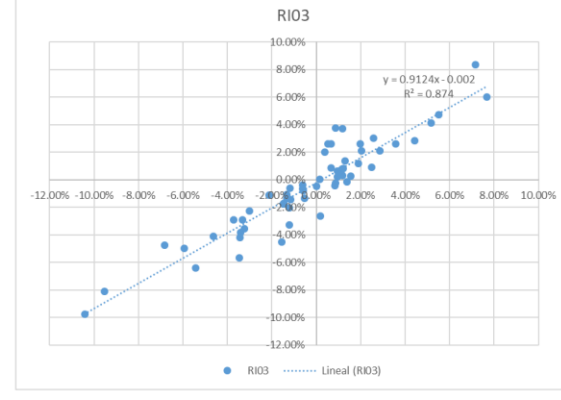
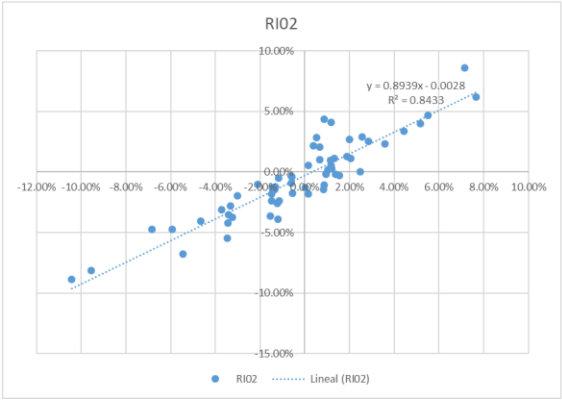
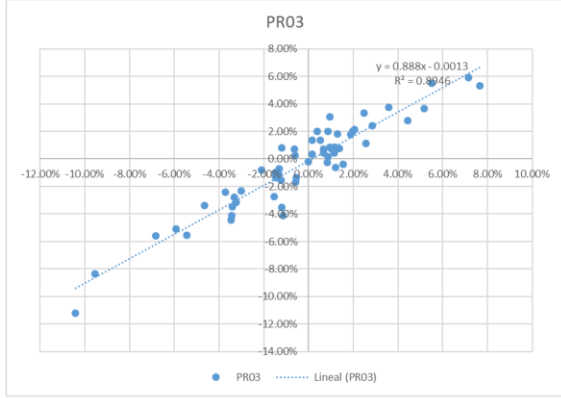
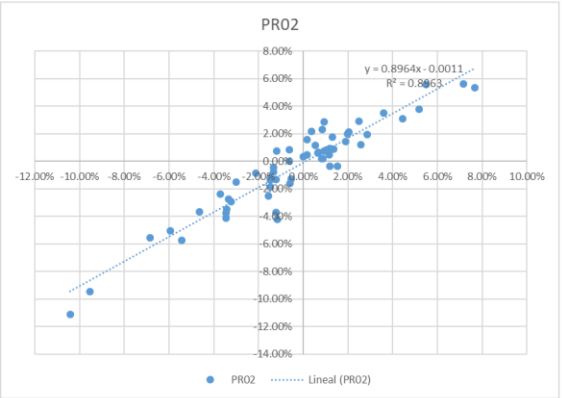
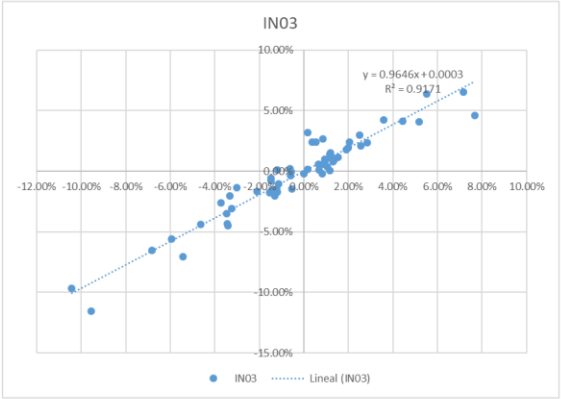
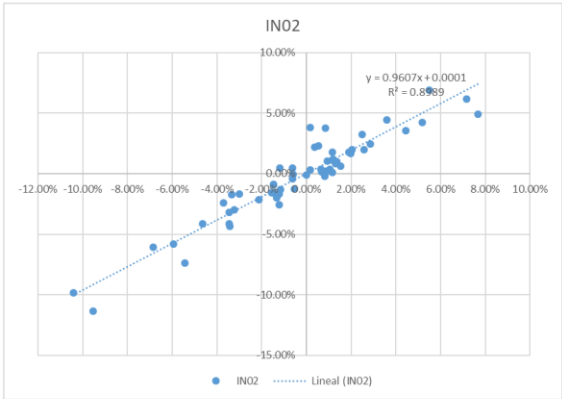
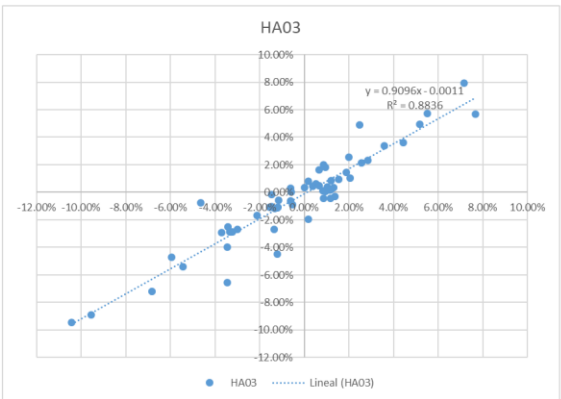
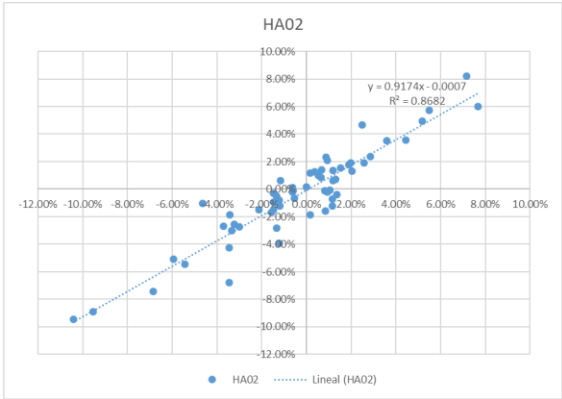
| View                      | Proc        | Object                | Print       | Name   | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|--------|----------|----------|-------|--------|
| Dependent Variable: PR02  |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Method: Least Squares     |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Sample: 2014M01 2018M12   |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Included observations: 60 |             |                       |             |        |        |          |          |       |        |
| Variable                  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |        |          |          |       |        |
| C                         | -0.002074   | 0.001445              | -1.435396   | 0.1565 |        |          |          |       |        |
| MK_CAP                    | 0.936954    | 0.045120              | 20.76589    | 0.0000 |        |          |          |       |        |
| R-squared                 | 0.881444    | Mean dependent var    | -0.004077   |        |        |          |          |       |        |
| Adjusted R-squared        | 0.879400    | S.D. dependent var    | 0.032155    |        |        |          |          |       |        |
| S.E. of regression        | 0.011167    | Akaike info criterion | -6.119006   |        |        |          |          |       |        |
| Sum squared resid         | 0.007232    | Schwarz criterion     | -6.049195   |        |        |          |          |       |        |
| Log likelihood            | 185.5702    | Hannan-Quinn criter.  | -6.091699   |        |        |          |          |       |        |
| F-statistic               | 431.2223    | Durbin-Watson stat    | 2.246611    |        |        |          |          |       |        |
| Prob(F-statistic)         | 0.000000    |                       |             |        |        |          |          |       |        |

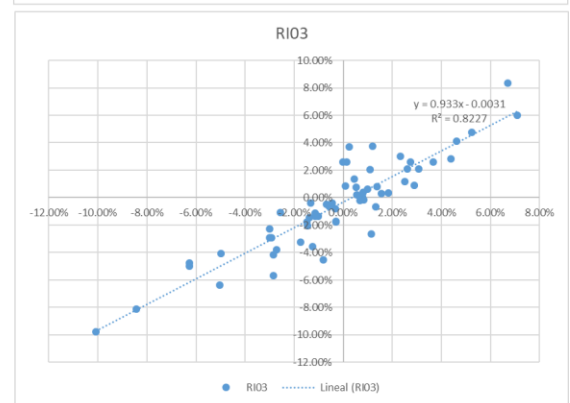
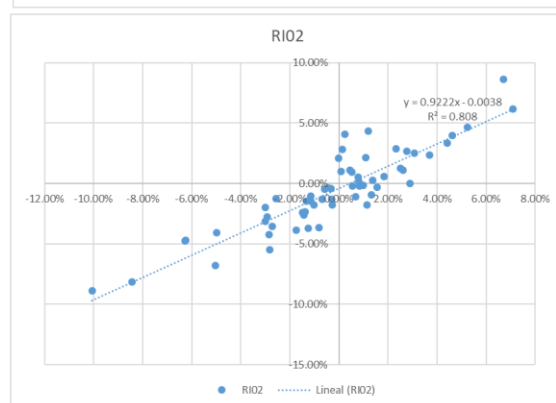
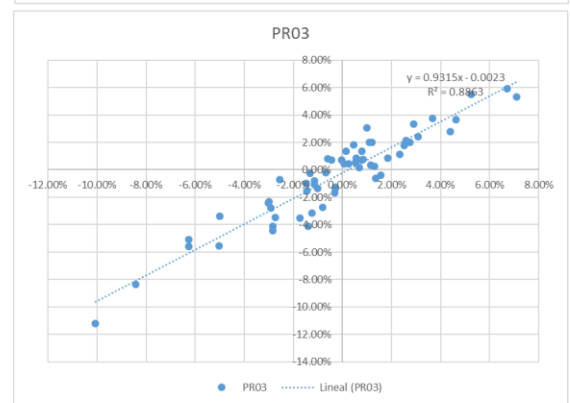
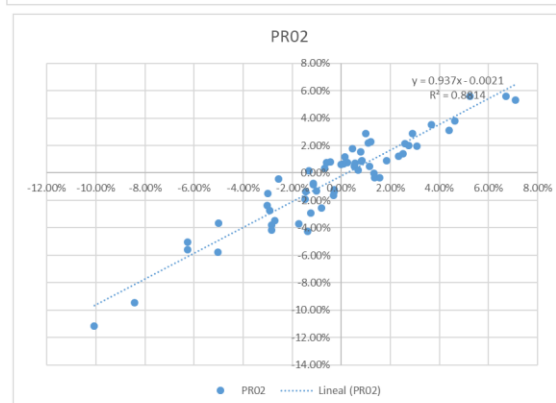
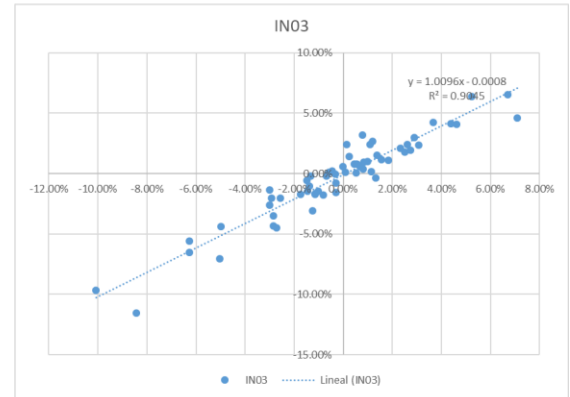
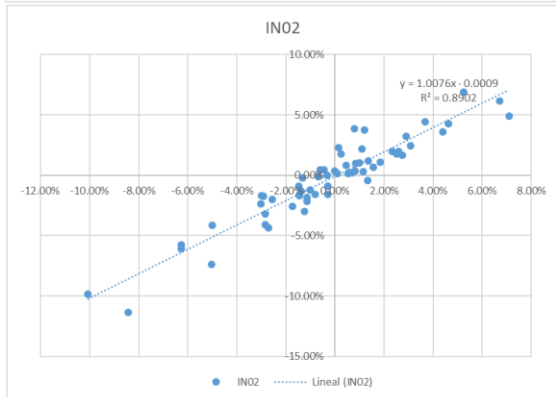
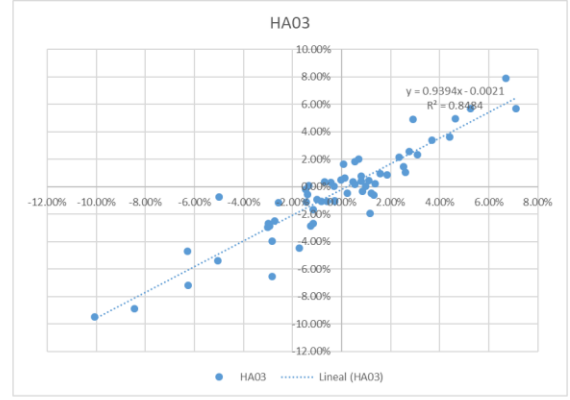
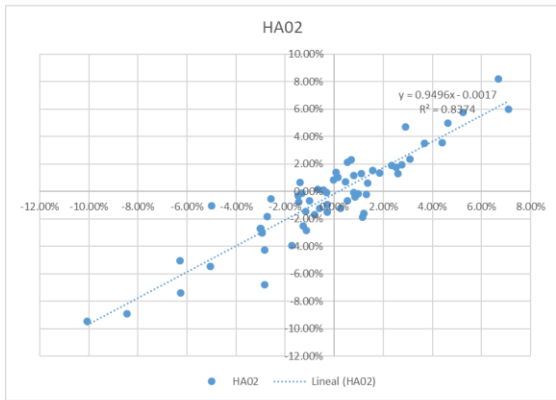
| View  | Proc | Object      | Print      | Name        | Freeze | Estimate | Forecast              | Stats     | Resids |
|---|------|-------------|------------|-------------|--------|----------|-----------------------|-----------|--------|
| Dependent Variable: RI02<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |      |             |            |             |        |          |                       |           |        |
| Variable  |      | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |          |                       |           |        |
| C   |      | -0.003767   | 0.001890   | -1.992759   | 0.0510 |          |                       |           |        |
| MK_CAP  |      | 0.922241    | 0.059032   | 15.62264    | 0.0000 |          |                       |           |        |
| R-squared   |      |             |            |             |        | 0.807990 | Mean dependent var    | -0.005739 |        |
| Adjusted R-squared  |      |             |            |             |        | 0.804679 | S.D. dependent var    | 0.033058  |        |
| S.E. of regression  |      |             |            |             |        | 0.014610 | Akaike info criterion | -5.581479 |        |
| Sum squared resid   |      |             |            |             |        | 0.012380 | Schwarz criterion     | -5.511667 |        |
| Log likelihood  |      |             |            |             |        | 169.4444 | Hannan-Quinn criter.  | -5.554172 |        |
| F-statistic   |      |             |            |             |        | 244.0670 | Durbin-Watson stat    | 1.662662  |        |
| Prob(F-statistic)   |      |             |            |             |        | 0.000000 |                       |           |        |

| View  | Proc | Object      | Print      | Name        | Freeze | Estimate | Forecast              | Stats     | Resids |
|---|------|-------------|------------|-------------|--------|----------|-----------------------|-----------|--------|
| Dependent Variable: RI03<br>Method: Least Squares<br>Sample: 2014M01 2018M12<br>Included observations: 60 |      |             |            |             |        |          |                       |           |        |
| Variable  |      | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.  |          |                       |           |        |
| C   |      | -0.003060   | 0.001821   | -1.680365   | 0.0983 |          |                       |           |        |
| MK_CAP  |      | 0.932992    | 0.056865   | 16.40706    | 0.0000 |          |                       |           |        |
| R-squared   |      |             |            |             |        | 0.822734 | Mean dependent var    | -0.005055 |        |
| Adjusted R-squared  |      |             |            |             |        | 0.819678 | S.D. dependent var    | 0.033142  |        |
| S.E. of regression  |      |             |            |             |        | 0.014073 | Akaike info criterion | -5.656282 |        |
| Sum squared resid   |      |             |            |             |        | 0.011488 | Schwarz criterion     | -5.586470 |        |
| Log likelihood  |      |             |            |             |        | 171.6885 | Hannan-Quinn criter.  | -5.628975 |        |
| F-statistic   |      |             |            |             |        | 269.1918 | Durbin-Watson stat    | 1.722624  |        |
| Prob(F-statistic)   |      |             |            |             |        | 0.000000 |                       |           |        |

**Nota:** El estadístico de Durbin-Watson tiene como  $H_0$  la ausencia de autocorrelación de orden 1; siendo el valor de  $n = 60$  se tiene que el  $du = 1.54$  y el  $dl = 1.47$ , con lo cual las regresiones antes vistas estarían entre los límites  $<1.54; 2.46>$  lo que determina la ausencia de autocorrelación.

# Gráficas de Regresión







## BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Reserva del Perú (2019) Cuadros estadísticos Recuperado 10 octubre 2019 de: <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-de-la-nota-semanal.html>
- Diario Gestión (2019) Aporte a la AFP: ¿En qué se invierte mi fondo? Recuperado 08 Noviembre 2019 de: <https://gestion.pe/tu-dinero/aporte-afp-invierte-mi-fondo-241889-noticia/?ref=gesr>
- Superintendencia de Banca y Seguro (2020) “DERECHOS Y DEBERES DEL AFILIADO EN EL SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES” Recuperado 10 enero 2020 de: [https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/spp\\_dda/INDICE\\_MANUAL\\_AFILIADOS\\_2010.pdf](https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/spp_dda/INDICE_MANUAL_AFILIADOS_2010.pdf)
- Superintendencia de Banca y Seguro (2019) CARTILLA INFORMATIVA MULTIFONDOS Recuperado 08 noviembre 2019 de <https://www.sbs.gob.pe/sistema-privado-de-pensiones/multifondos>
- El Peruano (2020) CIRCULAR N° 0027-2018-BCRP Recuperado 10 de Enero de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/limites-de-inversion-generales-para-los-fondos-administrados-circular-no-0027-2018-bcrp-1674719-1>
- BlackRock (2020) Explicación de los ETFs Recuperado 12 febrero 2020 de <https://www.blackrock.com/co/educacion/etf/explicacion-de-los-etfs>
- Investing (2019) Recuperado 08 noviembre de <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-1-month-bond-yield-historical-data>
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global portfolio optimization. *Financial analysts journal*, 48(5), 28-43.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7 (1), 77–91.
- Michaud, R. O. (1989). The Markowitz optimization enigma: Is ‘optimized’ optimal? *Financial Analysts Journal*, 45(1), 31-42.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of finance*, 23(2), 389-416.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.
- Sharpe, F. W. (1966, January). Mutual fund performance, 39(1), 119-138.
- Treynor, J. L. (1965). How to rate mutual fund performance. *Harvard Business Review*, 43, 63-75.